

Aportes didácticos del uso y creación de un texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC, para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Combia del municipio de Pereira



**Universidad
Tecnológica
de Pereira**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Enseñanza de las Matemáticas

JHONNY ARLÉS OSORIO POSADA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS
PEREIRA
2018**

Agradecimientos

A mi familia, por todo su apoyo, en todo momento.

A mí asesor de trabajo de grado, señor José Francisco Amador Montaña, que con sus comentarios colmados de sapiencia y sensatez sirvieron como fuente de inspiración y motivación para poder aportar un granito de arena a la investigación matemática.

A todos mis profesores, desde mi educación primaria hasta los que he tenido en la maestría en enseñanza de la matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira, por su compromiso en la enseñanza de saberes y valores que permiten formar ciudadanos y profesionales comprometidos en la construcción de una sociedad más justa, progresista y humana.

A mis amigos, mis compañeros de maestría y todas las personas que me han permitido crecer a nivel personal y profesional.

Al Gobierno Nacional y en especial al Ministerio de Educación Nacional, por su programa “becas para la excelencia docente”, que fue una oportunidad para fortalecer mi formación como docente y fuente de financiación de mis estudios.

Resumen

Este trabajo se enmarca en el macroproyecto de investigación “textos escolares con ayuda de las TIC para la enseñanza de las matemáticas” que busca determinar los aportes didácticos de los textos escolares con apoyo de las TIC en la enseñanza de las matemáticas con estudiantes de secundaria en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.

La presente propuesta surge de las experiencias vividas como docente durante más de diez años en la enseñanza de las matemáticas y en especial de estadística, con un particular interés por desarrollar nuevas estrategias didácticas que le permitan al estudiante realizar un análisis e interpretación adecuada de las medidas de tendencia central y justificar su representatividad en un conjunto de datos determinados. Esto debido a que he evidenciado que los estudiantes se limitan a determinar el valor de las medidas de tendencia central y no a encontrar algún significado en lo que ellas representan.

Con base en distintos desarrollos teóricos y en particular, aquellos que han centrado su atención en el estudio de los procesos cognitivos involucrados en el proceso de enseñanza de las matemáticas, se presenta esta propuesta que permite establecer que aportes didácticos ofrece el uso de la TIC en la enseñanza de las medidas de tendencia central en los estudiantes de grado séptimo de educación secundaria en lo referente al uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.

Palabras clave: aportes didácticos, enseñanza, estrategias comunicativas, medidas de tendencia central, texto escolar.

Abstract

This work is part of the research project "Textbooks with the help of ICT for the teaching of mathematics" that seeks to determine the didactic contributions of school textbooks with the support of ICT in the teaching of mathematics with secondary school students. regarding the use and creation of educational material, adaptation of educational resources to the context and communicative strategies in the classroom.

The present proposal arises from the experiences lived as a teacher for more than ten years in the teaching of mathematics and especially statistics, with a particular interest in developing new teaching strategies that allow the student to perform a proper analysis and interpretation of the measures of central tendency and justify its representativeness in a set of determined data. This is because I have shown that students are limited to determining the value of measures of central tendency and not to find any meaning in what they represent.

Based on different theoretical developments and in particular, those that have focused their attention on the study of cognitive processes involved in the process of teaching mathematics, It is presented this proposal that allows to establish the didactic contributions the use of ICT offers in the teaching of measures of central tendency in seventh grade students of secondary education on the use and creation of educational material, adaptation of educational resources to the context and communicative strategies in the classroom.

Keywords: didactic contributions, teaching, communicative strategies, measures of central tendency, school text.

Tabla de contenido

Lista de tablas	viii
Lista de figuras	ix
Introducción	1
Capítulo 1	2
1. Descripción del problema	2
1.1 Problema educativo	2
1.2 Pregunta de investigación	3
1.3 Justificación	3
1.4 Estado del arte	4
1.5 Objetivos	9
1.5.1 Objetivo general	9
1.5.2 Objetivos específicos	9
Capítulo 2	10
2. Marco teórico	10
2.1 Enfoque pedagógico socioconstructivista	10
2.1.1 Método genético	10
2.1.2 Orígenes del funcionamiento mental	11
2.1.2.1 Interiorización	11
2.1.2.2 Apropiación	11
2.1.2.3 Zona de desarrollo próximo (ZDP)	12
2.1.3 Mediación	13
2.1.4 Influencia educativa	15
2.2 Teorías de aprendizaje	19
2.2.1 Teoría de aprendizaje autónomo	19
2.2.1.1 Estrategias de aprendizaje	20
2.2.1.2 Las técnicas de estudio	21
2.2.1.3 Habilidades en el manejo de las TIC	22
2.2.2 Teoría del aprendizaje colaborativo	24
2.2.3 Teoría del aprendizaje basado en problemas	28
2.3 Teorías didácticas	33
2.3.1 Registros de representación semiótica	33
2.3.2 Conocimiento didáctico del contenido (CDC)	35
2.3.2.1 Conocimiento del contenido	35
2.3.2.2 Conocimiento didáctico general	36
2.3.2.3 Conocimiento del currículo	36
2.3.2.4 Conocimiento didáctico del contenido	36
2.3.2.5 Conocimiento de los estudiantes	36
2.3.2.6 Conocimiento del contexto educativo	37
2.3.2.7 Conocimiento de los objetivos	37
2.4 El texto escolar	38
2.4.1 El texto escolar en matemáticas	41
2.5 Uso de las TIC	43
2.6 Modelo TPACK	44
2.6.1 Conocimiento del contenido	45

2.6.2 Conocimiento pedagógico.....	45
2.6.3 Conocimiento tecnológico	46
2.6.4 Conocimiento pedagógico del contenido	46
2.6.5 Conocimiento tecnológico del contenido	46
2.6.6 Conocimiento tecnológico pedagógico.....	46
2.6.7 Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido	46
2.7 Cuarteto del conocimiento	47
2.7.1 Fundamentos	47
2.7.2 Transformaciones	47
2.7.3 Conexiones	47
2.7.4 Contingencias	48
2.8 Ambientes de aprendizaje	48
2.8.1 Motivación en el aula	49
2.9 Medidas de tendencia central.....	50
2.9.1 Media aritmética.....	51
2.9.2 Mediana	52
2.9.3 Moda	53
2.9.4 Didáctica de las medidas de tendencia central	55
Capítulo 3.....	58
3. Metodología de investigación	58
3.1 Tipo de estudio.....	58
3.2 Contexto de la investigación	59
3.3 Diseño metodológico	60
3.4 Acuerdos metodológicos para la producción del texto escolar.....	63
3.4.1 Diversidad TIC	65
3.4.2 Diseño del modelo pedagógico.....	65
3.4.3 Diseño y creación del texto escolar.....	67
3.4.4 Creación de la secuencia didáctica.....	68
3.5 Variables de estudio.....	68
Capítulo 4.....	70
4. Análisis e interpretación	70
4.1 Planeación del texto escolar.....	70
4.2. Creación del texto escolar.....	74
4.3 Diseño de la secuencia didáctica con el texto escolar.....	88
4.4 En desarrollo (secuencia didáctica)	94
4.4.1 Sesión 1	94
4.4.1.1 Inicio – Ajustes.....	94
4.4.1.3 Cierre - Ajustes.....	99
4.4.2 Sesión 2.....	100
4.4.2.1 Inicio - Ajustes	100
4.4.2.2 Desarrollo – Ajustes.....	101
4.4.2.3 Cierre – Ajustes	104
4.4.3 Sesión 3.....	105
4.4.3.1 Inicio - Ajustes	105
4.4.3.2 Desarrollo - Ajustes	106
4.4.3.3 Cierre - Ajustes	110

4.4.4 Sesión 4.....	111
4.4.4.1 Inicio - Ajustes	111
4.4.4.2 Desarrollo - Ajustes	112
4.4.4.3 Cierre - Ajustes.....	115
4.4.5 Sesión 5.....	116
4.4.5.1 Inicio - Ajustes	116
4.4.5.2 Desarrollo - Ajustes	117
4.4.5.3 Cierre - Ajustes.....	119
4.5 Clasificación de las interpretaciones.....	121
Capítulo 5.....	122
5. Conclusiones.....	122
Capítulo 6.....	127
6. Recomendaciones y cuestiones abiertas.....	127
6.1 Recomendaciones	127
6.2 Cuestiones abiertas.....	127
Referencias	129
Lista de anexos	135
Anexo I. Texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central con uso de las TIC.....	135
Anexo II. Secuencia didáctica para la enseñanza de las medidas de tendencia central con uso del texto escolar, con apoyo de las TIC	135
Anexo III. soluciones de las actividades desarrolladas por los estudiantes en el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC.....	135
Anexo IV. Recurso TIC utilizado en el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC.....	135
Anexo V. Formato de consentimiento informado diligenciado por los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Combia	135
Anexo VI. Videos de la realización de las sesiones de aprendizaje utilizando el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC.....	135

Lista de tablas

<i>Tabla 1.</i> Planificación y categorías de análisis.....	60
<i>Tabla 2.</i> Matriz de prioridades para el diseño del modelo pedagógico.....	66
<i>Tabla 3.</i> Análisis e interpretación de la planeación del texto escolar	70
<i>Tabla 4.</i> Análisis e interpretación de la planeación del texto escolar	74
<i>Tabla 5.</i> Análisis e interpretación del diseño de la secuencia didáctica.....	88
<i>Tabla 6.</i> Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 1	94
<i>Tabla 7.</i> Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 1	96
<i>Tabla 8.</i> Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 1	99
<i>Tabla 9.</i> Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 2	100
<i>Tabla 10.</i> Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 2.....	101
<i>Tabla 11.</i> Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 2	104
<i>Tabla 12.</i> Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 3	105
<i>Tabla 13.</i> Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 3.....	106
<i>Tabla 14.</i> Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 3.....	110
<i>Tabla 15.</i> Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 4	111
<i>Tabla 16.</i> Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 4.....	112
<i>Tabla 17.</i> Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 4	115
<i>Tabla 18.</i> Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 5	116
<i>Tabla 19.</i> Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 5.....	117
<i>Tabla 20.</i> Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 5	119
<i>Tabla 21.</i> Clasificación de las interpretaciones.....	121

Lista de figuras

Figura1. Componentes del triángulo interactivo	15
Figura 2. Zona de desarrollo próximo (ZDP)	16
Figura 3. Representación gráfica del andamiaje	17
Figura 4. Triangulo interactivo y sus componentes	19
Figura 5. El proceso del ABP	30
Figura 6. Modelo TPACK y sus tipos de conocimiento	45

Introducción

El presente trabajo se realiza en el marco del macroproyecto “textos escolares con ayuda de las TIC para la enseñanza de las matemáticas”. Particularmente, esta investigación busca determinar los aportes didácticos de los textos escolares con apoyo de las TIC en la enseñanza de las medidas de tendencia central con estudiantes de grado séptimo, en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.

La investigación es cualitativa de tipo interpretativo y está centrada en analizar la actuación del docente y posterior reflexión sobre las posibilidades didácticas que ofrece el uso de textos escolares con ayuda de las TIC en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase. Dará lugar a la creación de un texto escolar con uso de las TIC, como instrumento para el apoyo de cada clase de matemáticas, desde un enfoque socioconstructivista, con aprendizajes autónomo, basado en problemas y colaborativo, apoyado también en las teorías didácticas de Duval y Shulman, los registros de representación semiótica y el conocimiento didáctico del contenido respectivamente.

Capítulo 1

1. Descripción del problema

1.1 Problema educativo

El referente de la presente investigación son los estándares básicos de competencias en el área de matemáticas, reconociendo estos como una herramienta que aporta los parámetros de lo que todo estudiante debe saber y saber hacer en su paso por nuestro sistema educativo para lograr un nivel de calidad adecuado según la política educativa colombiana. En estos, se plantean distintos procesos y tipos de pensamiento que se deben tener en cuenta para que el docente los implemente en su labor educativa y así facilitar que los estudiantes sean cada vez más, matemáticamente competentes. En particular nos centraremos en el pensamiento de tipo aleatorio, aunque no está de más decir, que todos los tipos de pensamiento tienen elementos conceptuales comunes que permiten integrarlos mediante el diseño de situaciones de aprendizaje apropiadas.

El pensamiento aleatorio y sistemas de datos se nutre de los conceptos y procedimientos elaborados, especialmente, en la teoría de probabilidades, la estadística inferencial y la estadística descriptiva. Dentro de esta última, reconocemos como un aspecto importante para el aprendizaje, los componentes aleatorios del estándar: “comparo e interpreto datos provenientes de distintas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas” y “uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar el comportamiento de un conjunto de datos”. (MEN, 2004)

El problema didáctico reflejado en las competencias antes mencionadas, se evidencian en los resultados obtenidos en las pruebas saber 5 y 9 de la Institución Educativa Combia del año 2016. El informe emanado por el ICFES revela que el 36% de los estudiantes no resuelve problemas

que requieren encontrar o dar significado a las medidas de tendencia central de un conjunto de datos, que el 14% de los estudiantes no representa gráficamente un conjunto de datos ni interpreta representaciones gráficas y que el 34% de los estudiantes no reconoce la media, mediana y moda con base en la representación de un conjunto de datos ni explica sus diferencias en diferentes distribuciones. Esto se constata en el informe por colegio 2016, IE Combia, Pereira Risaralda. (MEN, 2017). En este informe se hace énfasis en aquellos aprendizajes en los que se deben realizar acciones pedagógicas para mejorar los resultados de los estudiantes.

1.2 Pregunta de investigación

¿Qué aportes didácticos ofrece el uso de los textos escolares con apoyo de las TIC en la enseñanza de las medidas de tendencia central con estudiantes de grado séptimo en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase?

1.3 Justificación

En los lineamientos curriculares emanados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN,1998) se proponen, entre otros, los procesos generales y conocimientos básicos para organizar el currículo con el principal objetivo de posibilitar a los estudiantes la comprensión de los conceptos que a través del tiempo se han construido en matemáticas y así poder dar sentido al mundo que les rodea. Dentro de estos conocimientos básicos, que tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático, se relaciona el pensamiento aleatorio, el cual se encuentra presente en la ciencia, la cultura y en la forma de pensar de un individuo en su vida cotidiana.

Para responder a la pregunta de investigación, debemos hacer énfasis en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos, ya que este corresponde, entre otros, a la representación, lectura e interpretación de datos en un contexto, el análisis de diversas formas de representación de

información numérica, el análisis cualitativo de regularidades, tendencias y la formulación de inferencias y argumentos usando medidas de tendencia central y de dispersión. (ICFES, 2015). En este tipo de pensamiento, se tienen en cuenta las competencias de comunicación, representación y modelación mediante las cuales el estudiante interpreta y utiliza los conceptos de media, mediana y moda y hace explícita sus diferencias en distribuciones diferentes, además de comparar, usar e interpretar datos que provienen de situaciones reales y traduce entre diferentes representaciones de un conjunto de datos. En cuanto a las competencias de razonamiento y argumentación, estas permiten al estudiante argumentar conclusiones utilizando conceptos de medidas de tendencia central mientras que la competencia de planteamiento y resolución de problemas le permite usar e interpretar las medidas de tendencia central para analizar el comportamiento de un conjunto de datos.

En esta investigación se hace uso de las sugerencias de orientaciones pedagógicas emanadas por el ICFES en su documento: guía de interpretación y uso de resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9° (ICFES, 2016), el cual se basa en los estándares definidos por el Ministerio de Educación Nacional en 2006, que describen lo que deben saber y saber hacer los estudiantes de educación básica y media, en especial, en el área de matemáticas. Al realizar el análisis de los resultados obtenidos por la Institución Educativa Combia, se evidencio en ellos una oportunidad para formular aportes didácticos mediante el uso de textos escolares apoyados en la TIC que permitan mejorar el desempeño académico de los estudiantes en las competencias antes mencionadas.

1.4 Estado del arte

En Colombia, de acuerdo con el artículo 42 del decreto 1860 de 1994, se reglamenta el uso del texto escolar, el cual debe ser seleccionado y adquirido por el establecimiento educativo de acuerdo con su proyecto educativo institucional “para ofrecer al alumno soporte pedagógico e

información relevante sobre una asignatura” (MEN, 1994). En el mismo, se enfatiza que el texto escolar “debe cumplir la función de complemento del trabajo pedagógico y guiar o encauzar al estudiante en la práctica de la experimentación y de la observación, apartándolo de la simple repetición memorística”.

Existen distintos estudios que analizan el impacto que tiene el uso de textos escolares desde distintas perspectivas, entre los que se destacan: el estudio de las actividades de los textos escolares como elemento importante en el desarrollo de competencias, los tipos de actividades en los libros: saberes y competencias y, los tipos de dispositivos didácticos (Álzate, Lanza y Gómez, 2007); la importancia del texto escolar y la correlación que existe entre el uso del mismo y los resultados académicos que obtienen los estudiantes que los usan (Ospina y Mejía, 2008); determinar la influencia del uso del texto escolar en el desarrollo de competencias matemáticas (Paipa, Pérez y Pérez Caro, 2014), la efectividad de su uso en el proceso educativo (García, 2001); la opinión de docentes y estudiantes en relación al uso que le dan al texto escolar en el aula (Correa y Area, 1999); entre otros.

Las investigaciones sobre la enseñanza de la estadística y en particular, las medidas de tendencia central tienen un referente en el grupo de investigación sobre educación estadística de la Universidad de Granada, dirigido por la doctora Carmen Batanero, quienes han trabajado en diferentes aspectos que configuran la didáctica de la probabilidad y la estadística como análisis epistemológico, las concepciones y razonamientos de los estudiantes, los materiales y recursos para el aula. Además, han presentado algunos trabajos teóricos y metodológicos relacionados con la formación de docentes. Batanero, Godino y Navas (1997) muestran la carencia de conocimientos de algunos estudiantes de una facultad de ciencias de la educación de la universidad de Granada sobre los temas que deben enseñar a sus estudiantes, e indican que estos

comparten con algunos docentes las dificultades de comprensión y aspectos interpretativos de la media aritmética, concluyen que se debe intensificar el estudio de estas nociones en los planes de formación de los docentes. Batanero (2001) señala la necesidad de impartir a los docentes de estadística el conocimiento del contenido didáctico, con el cual se buscan crear situaciones didácticas que se puedan usar para la enseñanza del contenido didáctico, siendo consecuentes con los principios constructivistas del aprendizaje, la importancia de la interacción social y el trabajo en grupo de los estudiantes. También indica que en una sociedad cada día más informatizada, se hace necesario una comprensión de las técnicas de análisis de datos y su interpretación adecuada. Así mismo, recalca que el número de investigaciones relacionadas con el estudio de la didáctica de la estadística es muy escaso en comparación con otras ramas de las matemáticas, lo que se evidencia en el desconocimiento que se tiene de cuáles son las principales dificultades que tienen los estudiantes en muchos conceptos importantes. A nivel regional, Betancourt (2012) realiza una investigación donde detalla las dificultades que poseen los docentes de educación básica secundaria al momento de enseñar las medidas de tendencia central a estudiantes de séptimo grado de Jamundí (Valle del Cauca), tomando como punto de partida la parte cognoscitiva de cada docente y haciendo un análisis basado en el enfoque ontosemiótico.

En la presente investigación, que pretende determinar los aportes didácticos que ofrece el uso del texto escolar, con apoyo de las TIC, en la enseñanza de las medidas de tendencia central, se toma como punto de partida el hecho de que en la institución educativa los estudiantes no cuentan con libros de texto escolar propio, sino que usan los que la institución tiene en la biblioteca y se han conseguido por donaciones o a través de recaudación de fondos por parte de los mismos estudiantes y los padres de familia. Estos libros, en general, son de ediciones de varios años atrás y por ende presentan estrategias didácticas muy distintas a las planteadas en

esta investigación. A continuación, se realiza una presentación de los textos escolares utilizados en los últimos años por los docentes y estudiantes de la institución educativa Combia para la enseñanza y el aprendizaje de las medidas de tendencia central.

La serie “estrategias matemáticas” de educar editores está basada en una propuesta de aprendizaje significativo desde el enfoque de resolución de problemas. En el texto se busca desarrollar habilidades para el análisis, la interpretación y la resolución de problemas en situaciones cotidianas para los estudiantes. Según sus autores, se busca estimular el uso del lenguaje matemático para expresar relaciones y propiedades generales, promoviendo la utilización de símbolos y conceptos para describir situaciones, establecer relaciones y expresar ideas. También promueve el desarrollo de la capacidad interpretativa a partir de lecturas de textos, análisis de enunciados, lectura de gráficas, tablas y diagramas, desarrollando una actitud positiva y propositiva en el estudiante. El libro está dividido en unidades, en las cuales se ofrece un mapa conceptual, situaciones cotidianas donde se puede contextualizar el tema a tratar, una sección donde se evalúan los conocimientos previos y se pretende disponer positivamente al estudiante para el estudio, otra sección donde se presentan en forma resumida los conceptos, procedimientos, elementos y propiedades esenciales para realizar ejercicios y resolver problemas. Se ofrecen ejemplos que guían al estudiante en la comprensión y aplicación de los elementos teóricos. Y al final de cada unidad, una colección de actividades y ejercicios para ejercitar procedimientos y algoritmos, situaciones problema que integran los conceptos y procedimientos estudiados en la unidad y que buscan motivar al estudiante para que explore, relacione y aplique sus conocimientos matemáticos, una sección para desarrollar habilidades comunicativas utilizando el lenguaje de las matemáticas y una evaluación de las competencias básicas: proposición, argumentación e interpretación, adquiridas por el estudiante durante el

desarrollo de la unidad a través de preguntas que se presentan en contextos significativos (Melo, 2003).

La serie “hipertexto matemáticas” de la editorial Santillana, es un proyecto para educación básica secundaria y media que busca desarrollar y fortalecer las competencias de los estudiantes en el área, ofreciendo textos escolares para los estudiantes en el que se presentan los contenidos y algunos hipervínculos para que los mismos profundicen algunos temas en internet y, el texto de apoyo para el docente donde se le adiciona a los contenidos, una guía de planeación con estándares, objetivos, competencias, mapas conceptuales y sugerencias metodológicas para el desarrollo de cada unidad temática. Cada unidad presenta una actividad de motivación, una lectura relacionada con la historia de las matemáticas y algunos ejercicios para preparar el estudio de los contenidos. En el desarrollo de estos, se presentan algunos ejemplos resueltos, recuadros con breves explicaciones adicionales y algunas biografías de personajes que de alguna forma hicieron contribuyeron a los temas tratados. También se proponen algunas actividades para propiciar en los estudiantes el desarrollo de los procesos generales contemplados en los lineamientos curriculares de matemáticas. En cuanto al uso de las TIC, se proponen algunos hipervínculos y un disco compacto (CD) relacionados con los contenidos del libro y algunos recursos para que los docentes puedan reforzar o ampliar el conocimiento de los estudiantes y de igual forma, evaluarlos (Ramírez, 2010).

En los últimos años, en la institución se ha utilizado con mayor frecuencia el uso del texto “camino del saber - matemáticas”, también de la editorial Santillana y que puede entenderse como una evolución del libro “hipertexto matemáticas”. en este proyecto se presentan soluciones tecnológicas que apoyan el libro de texto para que los docentes y estudiantes enriquezcan sus procesos de enseñanza y aprendizaje. El libro del estudiante promueve el desarrollo de las

competencias contempladas por el ministerio de educación y la edición para el docente incluye guía de planeación con variedad de recursos para apoyar la práctica diaria del aula. La serie ofrece un “libromedia” en DVD con amplios recursos virtuales de aprendizaje y alternativas de estrategias didácticas para el docente y recursos digitales asociados a los contenidos que permiten destacar información para los estudiantes. También facilita un sitio web con recursos interactivos y multimedia para docentes y estudiantes (Joya, 2013). El desarrollo de las unidades temáticas no presenta diferencias considerables con su texto escolar antecesor, ya mencionado.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar los aportes didácticos que ofrece el uso del texto escolar, creado por el docente, en la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC, con estudiantes de séptimo grado en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.

1.5.2 Objetivos específicos

- Diseñar un modelo pedagógico, basado en el enfoque socioconstructivista y de los aprendizajes autónomo, basado en problemas y colaborativo, para la enseñanza de las medidas de tendencia central en el aula de clase.
- Crear un texto escolar a partir del modelo pedagógico diseñado, para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC, para estudiantes de grado séptimo.
- Elaborar y aplicar una unidad didáctica para la enseñanza de las medidas de tendencia central con uso del texto escolar creado por el docente, para valorar sus aportes didácticos.

Capítulo 2

2. Marco teórico

Los fundamentos teóricos que permiten sustentar la presente investigación presentan los aspectos y características más relevantes del enfoque pedagógico seleccionado, el socioconstructivismo, y el soporte metodológico de las teorías de aprendizaje autónomo (AA), colaborativo (AC) y basado en problemas (ABP). Así mismo las teorías didácticas de las matemáticas de Duval y Shulman, los registros de representación semiótica y el conocimiento didáctico del contenido, respectivamente.

2.1 Enfoque pedagógico socioconstructivista

Lev Vygotsky es considerado el precursor del constructivismo social, el cual sustenta que el estudiante puede sentir, imaginar, recordar o construir un nuevo conocimiento, si tiene un conocimiento previo donde se ancle; el cual es determinante para adquirir cualquier aprendizaje (Vygotsky, 1989)

Desde la perspectiva socioconstructivista, o del constructivismo sociocultural, el aprendizaje de los estudiantes y lo que sucede en el aula se debe tanto a aportes individuales de estos, como a los generados en la dinámica establecida entre el docente y los estudiantes, cada uno desde su experiencia y representaciones. Según Wertsch (1995), de la teoría Vigotskyana se derivan tres conceptos fundamentales que es necesario comprender: el método genético o evolutivo, el doble origen del funcionamiento mental y la mediación.

2.1.1 Método genético

Para Vigotsky, el método genético es fundamental para comprender la conducta humana, la cual considera como un proceso de cambio a partir del cual debe hacerse un análisis de su evolución desde sus orígenes para realizar una reconstrucción de todos los aspectos de una determinada estructura (Vigotsky, 1979).

2.1.2 Orígenes del funcionamiento mental

Para explicar el funcionamiento mental humano, se deben considerar distintas clases de desarrollo o dominios genéticos, a saber, el filogenético, el sociogenético, el microgenético y el ontogenético. Este último considera dos vertientes para referirse al desarrollo personal, la línea natural para explicar el funcionamiento mental elemental y la línea cultural u origen social del funcionamiento mental que hace posible el desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Vigotsky (1989) considera que el desarrollo de las funciones psíquicas superiores se da en dos etapas, una en el desarrollo de actividades colectivas y otra en el desarrollo de acciones individuales.

Desde un punto de vista sociocultural, esa relación entre lo social y lo individual es de mucha importancia. En ella, la dimensión social es temporalmente anterior a la dimensión individual, debido a que en la construcción del conocimiento se presenta una interdependencia entre esos dos procesos. Para explicar dicho proceso, Wertsch (1995) utiliza los conceptos de interiorización, apropiación y zona de desarrollo próximo.

2.1.2.1 Interiorización

La interiorización es la reconstrucción intrapsicológica (plano individual) de una operación interpsicológica (plano social) que se debe a las acciones que conllevan cambios en la estructura y las funciones que se interiorizan (Vigotsky, 1991)

2.1.2.2 Apropiación

La apropiación es la “reconstrucción que hace el sujeto de las herramientas psicológicas en su desarrollo histórico”, es decir que tales herramientas las vuelve suyas. Esto se logra en la interacción con distintas opciones semióticas y con actos sociales y comunicativos.

La interiorización y la apropiación se convierten en las formas mediante las cuales las personas se apropian de las herramientas psicológicas creadas por generaciones anteriores, sea como grupo social en el caso de la apropiación o sea como individuo en el caso de la interiorización

2.1.2.3 Zona de desarrollo próximo (ZDP)

La ZDP está definida “como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y un nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (Vigotsky, 1989, p. 133).

Las zonas de desarrollo próximo se crean en una interacción dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando se garanticen los ajustes necesarios en la transición desde el funcionamiento interpsicológico al intrapsicológico, en un proceso denominado *andamiaje* (Bruner, 1984). Este se puede entender como el apoyo eficaz del docente o el par más competente en la interiorización y apropiación de la actividad planeada en el aula, la cual se debe caracterizar por ser flexible, convenida y delimitada para lograr una progresión en el aprendizaje del estudiante.

Según Amador, Rojas y Sánchez (2015) el concepto de “andamiaje”, se refiere a la función del maestro relacionada con el brindar soporte adecuado a los estudiantes durante el proceso didáctico y cuando en el mismo, el maestro debe ajustar la dirección y planeación para garantizar resultados satisfactorios y el cumplimiento de las metas de aprendizaje para todos los estudiantes. En este aspecto, el maestro debe considerar con detenimiento las necesidades particulares de sus estudiantes, observando sus diferencias conceptuales, ritmos de aprendizaje,

su inclusión y capacidades excepcionales. Del mismo modo conforme el estudiante se vuelve más diestro, el profesor va retirando el andamiaje para que se desenvuelva independientemente.

2.1.3 Mediación

Vigotsky (1989) se refiere a la mediación en la actividad humana como un fenómeno regido por signos y herramientas que se producen en la sociedad y que el individuo encuentra y transforma en la interacción con ellos. Para el autor, los signos tienen un carácter social y son fruto de prácticas culturales específicas y cumplen una doble función: psicológica (intrapsíquica), en la construcción de esquemas y símbolos convencionales, y comunicativa (interpsicológica) para establecer relaciones en el entorno físico o social.

Vigotsky ve en el lenguaje un sistema de signos que privilegia el desarrollo psicológico humano, ya que es esencial en la mediación en las relaciones con los otros y con uno mismo, cuando se presenta un dialogo interior. En una interrelación entre la actividad social y la individual, el valor del lenguaje se hace más que evidente en el habla.

El docente desarrolla el papel de mediador, su tarea principal será la de amplificar conocimientos, habilidades y actitudes a partir de las que cada estudiante tiene almacenadas y lo apoya para que logre conectarlos con los nuevos aprendizajes, facilitando la construcción colaborativa de conocimientos y valores socialmente respaldados.

La construcción de conocimientos se producirá como el resultado del intercambio de significados entre los estudiantes que intervienen en el proceso de aprendizaje. Podemos afirmar entonces que el aprendizaje es activo, significativo, con pertinencia cultural y se adecúa al nivel de desarrollo de los estudiantes.

Se ha malinterpretado la aplicación del constructivismo dejando solo al estudiante, aduciendo que él es quién debe construir el aprendizaje. En el constructivismo social es claro que el reto del

docente está en que el estudiante logre avanzar con el apoyo de la relación social con sus pares y la ayuda necesaria hacia nuevas zonas de desarrollo próximas, ampliando cada vez más su zona de desarrollo potencial. En la “concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje escolar” desarrollada por Coll, se considera que “la construcción individual del conocimiento que llevan a cabo los estudiantes está inmersa y es inseparable de la construcción colectiva que llevan a cabo profesores y estudiantes en ese entorno específico culturalmente organizado que es el aula” (Coll, 2001, p.164)

El docente como mediador entre el estudiante y la sociedad, el estudiante como un aprendiz social y los contenidos construidos por la sociedad constituyen el triángulo interactivo o didáctico (Coll, Martín, Mauri, Onrubia, Solé y Zabala, 1993) que se ilustra en la figura 1, en el cual, el foco de interés es la actividad conjunta en la cual se debe evidenciar una interrelación entre docente y estudiantes en torno a las tareas de aprendizaje. Dicha interrelación debe ser flexible, dinámica, no debe ser lineal y los actores del proceso deben participar con el mismo grado de compromiso.

El docente, que aparece como un experto en el saber escolar, especializado en educación, realiza un papel mediador entre la actividad mental constructiva de los estudiantes y los saberes colectivos organizados culturalmente (Coll, 2001), ayudando a los estudiantes no solo a construir significados sino también a darle sentido a lo que hacen y a lo que aprenden. Deja a un lado su rol de transmisor de información para asumir una función creadora de situaciones o actividades pensadas en promover el descubrimiento y apropiación de distintos saberes y estructuras culturales por parte del estudiante.



Figura 1. Componentes del triángulo interactivo

El éxito del proceso de construcción de conocimientos está en la interacción docente-estudiante alrededor de los contenidos de aprendizaje. En esta relación, el docente debe prestar ayuda a la actividad constructiva del estudiante, denominada *influencia educativa*, pero no debe pasar de esa función, la de ser una ayuda, ya que el verdadero artífice del proceso de aprendizaje es el mismo estudiante. Dicha ayuda debe ir ajustándose paulatinamente en función de los avances o retrocesos que se evidencien en el estudiante en el proceso de construcción de significados y el sentido que el mismo dé a los contenidos de aprendizaje. No sobra decir, que esta ayuda no es exclusiva del profesor, sus compañeros y la propia institución escolar se constituyen en otras fuentes de ayuda.

En la presente propuesta, se incorporan a este triángulo, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), donde estas se constituyen en herramientas mediadoras de la actividad conjunta entre profesor, estudiante y contenido. En este caso, las TIC se constituyen en un instrumento intermediador en un contexto de actividad mental constructiva y de relaciones interpersonales.

2.1.4 Influencia educativa

Este concepto de ayuda o influencia educativa está enlazado con los conceptos de zona de desarrollo próximo (ZDP) y andamiaje. La ZDP, localizada entre la zona de desarrollo real (ZDR) y la zona de desarrollo potencial (ZDPo), como se muestra en la figura 2, es donde

convergen de forma interactiva el desarrollo del estudiante, el apoyo de sus compañeros, padres de familia y las herramientas culturales apropiadas para una situación dada.

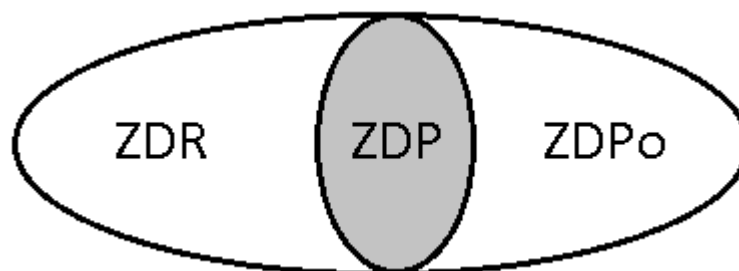
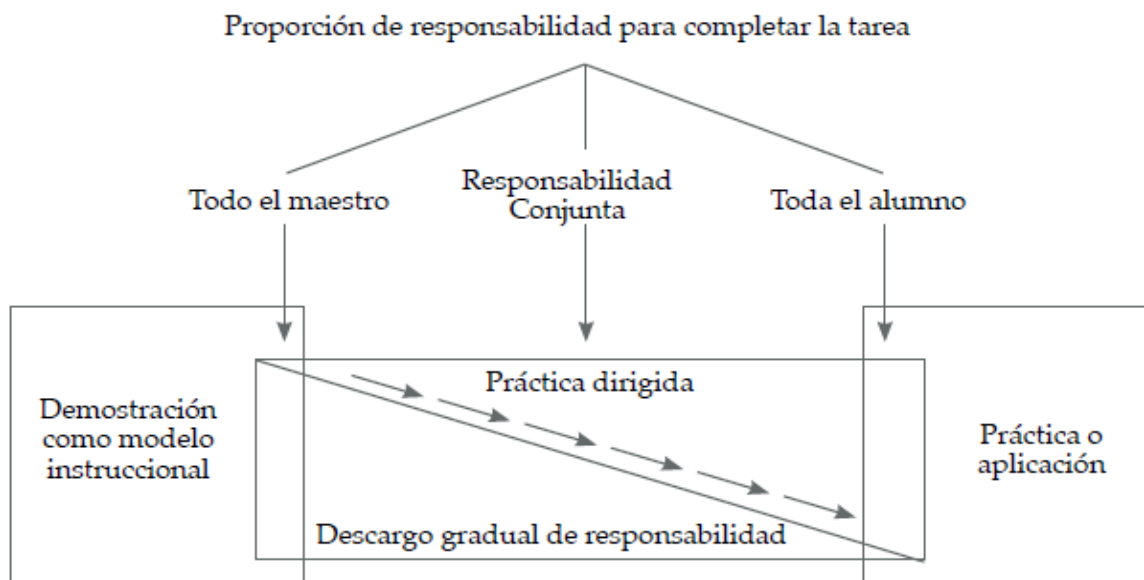


Figura 2. Zona de desarrollo próximo (ZDP)

En la ZDR el estudiante podrá realizar actividades sin ningún tipo de ayuda a partir de los conocimientos que ya ha interiorizado y apropiado con anterioridad. En la ZDP, el estudiante podrá construir conocimiento, realizar actividades y controlar su propio aprendizaje con la ayuda ya sea de sus compañeros o del docente, que brinda su ayuda a través del andamiaje, el cual se debe ajustar a las competencias del estudiante en cada momento y debe ir variando en la medida que el estudiante pueda asumir mayor responsabilidad en el desarrollo de la actividad. La eficacia del apoyo docente se puede valorar si se realizan ajustes progresivos tanto para controlar como para transferir responsabilidad al estudiante en la actividad. En la figura 3 se presenta una representación de dicho andamiaje. En la medida que el estudiante va adquiriendo mayor posibilidad de actuación autónoma y usa los conocimientos que está construyendo en nuevas situaciones o tareas y estas son cada vez más complejas, va haciendo su tránsito de la ZDP a la ZDPo.

El docente puede ejercer su labor mediadora a través de distintos soportes, apoyos, instrumentos, intervención directa o creación de pequeños grupos de trabajo, teniendo en cuenta el tiempo, los recursos físicos, los materiales educativos disponibles, entre otros. Debe procurar que su acompañamiento en el proceso sea continuo para lograr su objetivo, el cual es que el

estudiante construya conocimientos y significados sobre los contenidos escolares y logre atribuirle sentido a los mismos.



Tomada de Cazden (1988, p.117)

Figura 3. Representación gráfica del andamiaje

En la creación de ZDP se deben considerar varios criterios, entre los cuales se destacan los siguiente (Onrubia, 2005):

- Tener en cuenta permanentemente los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes para relacionarlos con los contenidos y capacidad que puede ir adquiriendo.
- Enmarcar las actividades puntuales realizadas por los estudiantes en situaciones globales de aprendizaje, por ejemplo, en solución de problemas, relaciones con contextos sociales, políticos o económicos, obtención de productos escritos, entre otros.
- Fomentar la participación de todos los estudiantes en la realización de las actividades y tareas escolares.
- Realizar actividades o tareas susceptibles de modificación de acuerdo con el logro de los objetivos que vaya alcanzando el estudiante. Así mismo las actividades deben considerar la

actuación en cada momento tanto del docente como del estudiante para que haya claridad en los intercambios necesarios para la construcción conjunta del conocimiento y de la actividad.

- Promover la utilización de un lenguaje claro y preciso, no solo como herramienta de comunicación sino como una forma de contribuir a la construcción conjunta de significados.

- Mantener una interacción afectiva y emocional que invite a compartir y expresar conocimientos, capacidades, malentendidos e incomprensiones.

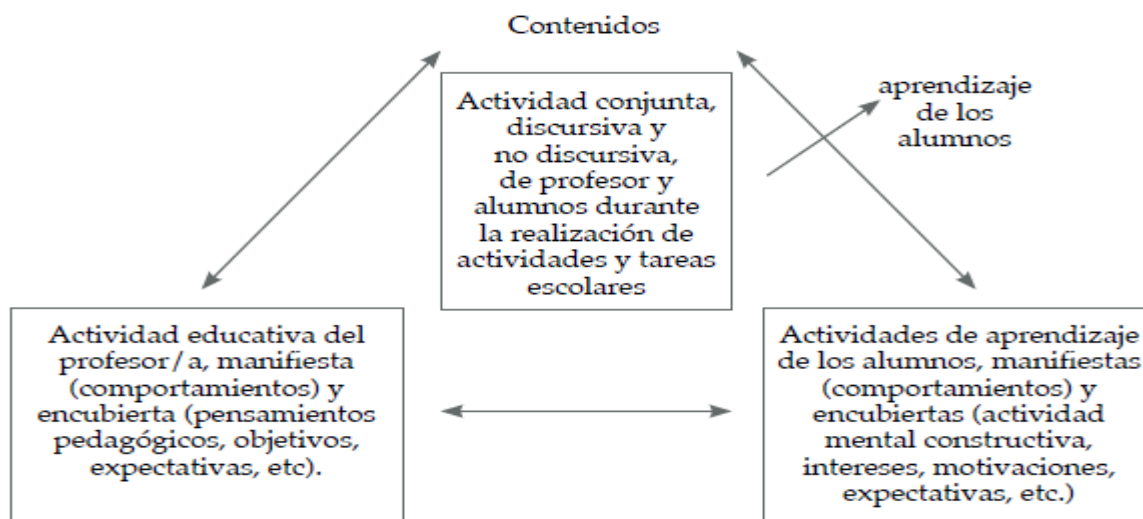
- Favorecer el control del aprendizaje por parte de los estudiantes, para que de manera progresiva asuman autonomía para la construcción y comprensión del conocimiento.

Es importante tener en cuenta que los anteriores criterios deben caracterizarse por ser variables y atender a la diversidad de maneras de pensar, hablar y expresarse ya que a fin de cuentas todo depende de la interrelación generada entre docente, estudiante y contenido.

No se debe descartar por ningún motivo el hecho de que en la interacción entre estudiantes también se pueden generar zonas de desarrollo próximo que contribuyan a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través del debate, la contrastación de ideas, la exposición de distintos puntos de vista y el ejercer liderazgo para lograr acuerdos dentro de un grupo, estableciendo reglas claras sobre las tareas a realizar por cada integrante de este.

La construcción compartida de significados y el desarrollo de actividades conjuntas en el aula que se producen con el transcurrir de la interrelación docente, estudiante y contenido, por más que sean planificadas, sistematizadas y continuas no siempre son predecibles debido a distintas sucesiones de eventos inesperados en el contexto del aula. Ya en este punto, se puede enriquecer el triángulo interactivo con los aportes de cada uno de sus componentes: el docente que sirve de guía y apoya el proceso de construcción del conocimiento, el estudiante que dispone de una actitud proactiva en la construcción de significados y atribución de sentido a lo que aprende y los

contenidos como mediadores del proceso de adquisición de conocimientos, capacidades y competencias, tal como se muestra en la figura 4.



Tomada de Coll y Solé (2001, p.366)

Figura 4. Triángulo interactivo y sus componentes

2.2 Teorías de aprendizaje

2.2.1 Teoría de aprendizaje autónomo

Uno de los tres soportes metodológicos a utilizar en la presente propuesta, es la teoría del aprendizaje autónomo, la cual es una de las apuestas más fuertes en distintos ámbitos educativos, en donde suele considerarse como autónomas, algunas actividades o tareas, como resolver ejercicios, plantear nuevos problemas o investigar, que el estudiante puede realizar por sí mismo sin la ayuda de un compañero o del profesor. En esta modalidad de aprendizaje, el estudiante se responsabiliza de la organización de su tiempo, forma de trabajo y adquisición de conocimiento según su propio ritmo (Lobato, 2006).

El aprendizaje autónomo supone el desarrollo de distintas competencias en el estudiante, entre las cuales se resaltan: competencias para aprender, enfocadas principalmente en el aprendizaje significativo; competencia en el pensamiento crítico, entendiéndose este como un pensamiento

reflexivo, razonable, argumentativo; competencias de automotivación para el aprendizaje, aplicando estrategias para fijarse metas, valorar su trabajo, autogestionar soluciones ante eventuales dificultades; competencia de comunicación para lograr relacionarse eficazmente con los demás; competencia para utilizar adecuada y pertinentemente las TIC; competencia para resolver creativamente problemas y competencia para trabajar cooperativa y colaborativamente cuando sea adecuado.

El aprendizaje autónomo se puede lograr mediante el dominio y aplicación, entre otras, de las siguientes habilidades:

2.2.1.1 Estrategias de aprendizaje

Estas pueden entenderse como procedimientos ejecutados de manera autorregulada, adaptando las acciones a realizar a las condiciones que presenta cada tarea, en cada momento del proceso de ejecución. Deben permitir el análisis y la optimización del proceso propio de aprendizaje y pensamiento para mejorar los resultados que de él se deriven. Entre las estrategias de aprendizaje, se contemplan:

- Estrategias cognitivas

Se refieren estas a las conductas y procesos que se ejecutan sobre un problema determinado para facilitar su adquisición por el sistema cognitivo, y están dirigidas a la comprensión, recuerdo y construcción y elaboración del conocimiento (Beltrán, 1996). Algunos aspectos destacados para desarrollar este tipo de estrategias son: planificar y controlar el proceso de aprendizaje; apreciar el valor intrínseco del conocimiento; desarrollar actitudes positivas para el aprendizaje; organizar y estructurar la información; hacer inferencias; juzgar críticamente las ideas y credibilidad de las fuentes; establecer el valor personal de los conocimientos; aplicar lo aprendido a tareas diferentes; evaluar la calidad de los procesos activados, entre otros.

- Estrategias metacognitivas

La metacognición (conocer como nos conocemos) se puede entender como la capacidad que cada individuo tiene de comprender como elabora sus propias construcciones mentales y como autorregula sus propios procesos de pensamiento. este tipo de estrategia induce a reflexionar al individuo sobre lo que hace, como lo hace y porque lo hace.

La función autorreguladora de la metacognición se lleva a cabo a través de tres etapas: la planeación, el autocontrol y la autoevaluación (Beltrán, 1996). La planeación ayuda al estudiante a determinar en qué dirección ha de dirigirse en su autoaprendizaje y que estrategias ha de usar. Mientras se realizan las tareas propuestas, se desarrolla la etapa de autocontrol, en la cual el estudiante debe confirmar si comprende la actividad a realizar, formular preguntas, verificar que las estrategias planeadas estén siendo aplicadas y se ajusten a los resultados esperados, entre otros. Después de realizada la tarea se lleva a cabo una autoevaluación, la cual debe conllevar a que el estudiante tenga un mayor conocimiento de sí mismo y de acuerdo con los resultados obtenidos comprueba si ha alcanzado los objetivos propuestos.

- Estrategias de apoyo

Estas estrategias se refieren al control que tiene cada estudiante sobre variables no intelectuales que tienen influencia sobre el desarrollo de la tarea y la adaptación al entorno para adecuarlo a sus necesidades. Entre ellas se pueden incluir: la distribución del tiempo y su utilización eficaz en el proceso de aprendizaje, el ambiente adecuado de estudio, el estado de ánimo y disposición motivacional hacia el desarrollo de las actividades propuestas.

2.2.1.2 Las técnicas de estudio

El estudiante debe actuar estratégicamente para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos, ello supone conocer que técnicas utilizará adecuadamente y en qué momento del proceso. Las

técnicas de estudio son necesarias y útiles para aprender ya que permiten organizar la información, seleccionar conceptos de relevancia establecer relaciones entre ellos, gestionar y procesar la información que se debe aprender, entre otras. Por ello es importante que el docente compruebe que el estudiante posea dichas técnicas y las utilice correctamente, por ejemplo, el subrayado, toma de apuntes, etc., para ofrecer mejoras en la aplicación de las mismas en caso de ser necesario.

2.2.1.3 Habilidades en el manejo de las TIC

En la actualidad contamos con un entorno tecnológico en el cual la información se transmite y se comunica, algunas veces, sin filtros adecuados. Por este motivo, no basta con que el estudiante domine las herramientas tecnológicas, sino que también domine la forma en que las utiliza, que sea selectivo en la búsqueda y recuperación de la información. El dominio de sus habilidades y destrezas para obtener información con la utilización de las TIC se verá reflejado en su nivel de autonomía en el estudio y en la consecuente construcción del conocimiento.

El rol del docente en el aprendizaje autónomo es fundamentalmente de mediador entre los contenidos y la actividad constructivista del estudiante. Su intervención se debe orientar a lograr la autonomía del estudiante, competentes para responder de manera acertada a los cambios que se presenten en el contexto en el que interactúa. Por ello debe promover y potenciar en el estudiante una actuación estratégica, de manera que cada cual elabore su modelo personal de acción y que tenga la capacidad de regularlo y mejorarlo de manera progresiva y autónoma. Para lograr los objetivos de su rol, se recomienda en el docente (Lobato, 2006):

- Definir el diseño y justificar la estructura de enseñanza-aprendizaje autónomo a través de la formulación del planteamiento de la enseñanza, las competencias a adquirir por parte del estudiante, secuencias formativas con diversas propuestas de aprendizaje, tutorías como

supervisión de la adquisición de competencias y el logro de los objetivos propuestos por parte del estudiante.

- Suministrar información referencial de la materia elaborando guías de trabajo que permitan al estudiante seguir el desarrollo y aprendizaje de la misma, con esquemas, fuentes de información y material de autoevaluación. Así mismo, establecer relaciones interdisciplinarias que favorezcan la comprensión global del objeto de estudio y presentando problemas reales en los que confluyan perspectivas disciplinares complementarias.
- Acompañar el proceso de aprendizaje autónomo motivando al estudiante, fomentando la auto-interrogación, potenciando en él una actitud reflexiva sobre su proceso de aprendizaje, favoreciendo el desarrollo de la argumentación a través de exposiciones o debates con otros o consigo mismo.
- Aplicar una evaluación continua y formativa que le permita al estudiante concientizarse sobre lo que sabe, lo que debe aprender, sus progresos y dificultades, autoevaluar su estilo de aprendizaje y las estrategias que está utilizando.

La evaluación como componente del proceso de enseñanza y aprendizaje también tiene sus características particulares en el aprendizaje autónomo, no solo como determinante de la apropiación del contenido sino más bien como un proceso de comunicación guiada orientada al logro de los objetivos educativos. Es por ello que el estudiante ha de conocer explícitamente los criterios con los que será evaluado, de tal forma que los pueda discutir, compartir y apropiarse de ellos para usarlos estratégicamente. Para la evaluación se deben priorizar estrategias en las que el estudiante se sienta participe activo de su propia evaluación, donde aprenda a evaluar sus propias acciones y aprendizajes.

Algunos recursos que se han recomendado para evaluar el aprendizaje autónomo han sido: el autoinforme, ya sea a manera global o por tareas específicas, registros de observación, narraciones reflexivas sobre situaciones de aprendizaje o realizaciones de alguna actividad, carpeta o portafolio con evidencia sobre lo construido por el estudiante a lo largo del proceso, mapas conceptuales, la autoevaluación, entre otros.

En la presente propuesta se fomenta el aprendizaje autónomo, teniendo en cuenta el papel del docente como mediador del aprendizaje y el rol del estudiante en su actuar constructivista. Para ello se diseña una secuencia didáctica donde el docente acompaña al estudiante en su proceso autónomo de aprendizaje utilizando la tutoría como un espacio de orientación, apoyo y seguimiento de dicho proceso. Y para el estudiante, se convierte en un recurso que le permite establecer objetivos y motivación para el aprendizaje, con información pertinente y seleccionada de acuerdo con las competencias a desarrollar y permitiendo las condiciones necesarias para que autoevalúe sus aprendizajes al inicio, durante y al final de la secuencia formativa.

2.2.2 Teoría del aprendizaje colaborativo

El segundo soporte metodológico es el aprendizaje colaborativo, el cual se sustenta en teorías cognoscitivas. Este tipo de aprendizaje favorece la cohesión y visión sistémica de elementos hoy fragmentados como la familia, la sociedad y la educación. Estimula también procesos dialógicos que permiten analizar diferentes perspectivas y la negociación, que son propias en las dinámicas de un aprendizaje que conduzca al desarrollo, evitando tener al estudiante como un observador pasivo y receptor de información (Calzadilla, 2001).

El aprendizaje colaborativo es ante todo un proceso social, en el cual a partir del trabajo conjunto y el establecimiento de objetivos comunes se genera la construcción del conocimiento

(Guitert, 2000). Fruto de la interacción con sus pares, se espera que el estudiante aprenda mediante este proceso mucho más de lo que aprendería por sí solo.

Desde esta perspectiva, los estudiantes deben trabajar en grupos, asumir un rol, colaborar y cooperar empleando una serie de estrategias que favorezcan la interacción y la comunicación entre los integrantes del grupo, de tal forma que cada uno de ellos realice sus aportes, ideas y creatividad para la construcción de un proyecto común y colectivo, el cual debe estar abierto a la retroalimentación con el fin de facilitar y potenciar las actitudes cognitivas y dinámicas en el aprendizaje.

Los métodos, instrucciones o estrategias utilizadas en la implementación de un aprendizaje colaborativo, deben permitir el desarrollo, en cada uno de los estudiantes, de diferentes habilidades tanto personales como sociales, motivando a que cada estudiante no solo se sienta responsable de su propio aprendizaje sino también del de cada uno de los miembros del grupo (Charami, 2003).

El docente juega un papel importante como mediador, favoreciendo la construcción del conocimiento de los estudiantes a través del acompañamiento y el ejercicio, entre otras, de las siguientes funciones:

- Establecer claramente los objetivos de aprendizaje
- Decidir el tamaño de los grupos
- Determinar un método para elegir los integrantes de cada grupo
- Acordar con los integrantes del grupo el rol que va a cumplir cada uno de ellos
- Determinar y especificar los recursos necesarios para desarrollar las actividades

necesarias para lograr los objetivos de aprendizaje

- Supervisar de manera continua los avances en las actividades programadas para cada grupo
- Especificar los criterios a evaluar
- Evaluar la cantidad y calidad del trabajo realizado en cada sesión
- Promover un ambiente de cordialidad, solidaridad y ayuda mutua entre los integrantes del grupo
- Coordinar la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación de acuerdo con los criterios establecidos.
- Realizar en conjunto con los integrantes del grupo, si es necesario, un plan de mejoramiento para mejorar la calidad del trabajo

El docente debe favorecer un ambiente en el cual cada estudiante pueda exponer su punto de vista, presentando sus argumentos para defenderlo, escuchar y aceptar o refutar respetuosamente puntos de vista distintos al suyo. De igual forma cada estudiante debe aportar en la búsqueda de alternativas para lograr las metas de aprendizaje, valorar su actuar, el del grupo y el de sus demás compañeros para determinar si se están cumpliendo con las normas previamente establecidas.

En la evaluación del aprendizaje colaborativo es fundamental la observación del docente (mediador o facilitador) durante todo el proceso. También existen algunos principios básicos que este debe tener en cuenta para definir los criterios de evaluación, entre los cuales se encuentran:

- Diferenciar y valorar claramente la evaluación de los aprendizajes tanto individuales como los aprendizajes grupales
- Tener en cuenta que en la experiencia colaborativa lo más importante es el impacto formativo en el individuo
- Identificar y valorar el desarrollo de competencias de colaboración.

- La evaluación no debe depender por colaborar o el desempeño en la colaboración

En el proceso grupal se debe evaluar:

- a) el proceso desarrollado por el grupo mediante la organización del proceso de trabajo, la asignación de roles y tareas, la retroalimentación entre los miembros del grupo;
- b) el aprendizaje de contenidos, a través del dominio de elementos conceptuales, la adecuada aplicación de conceptos a los argumentos o solución de un problema, la identificación de necesidades de más información;
- c) la calidad del producto entregado mediante la verificación del cumplimiento de las condiciones establecidas, la reflexión del grupo respecto a la calidad del trabajo alcanzada, la identificación de aspectos por mejorar, entre otros. Para evaluar este proceso se pueden utilizar cuestionarios directos, portafolios o carpetas de aprendizaje, entrevistas individuales y grupales, escuchar y determinar la calidad de las argumentaciones utilizadas, análisis de debates, planteamiento de un problema para que aporten ideas o lo solucionen en grupo, creación de rubrica para evaluar la calidad del producto, entre otras.

Mientras tanto, para evaluar el desempeño individual se debe tener en cuenta el desarrollo de competencias adquiridas por el estudiante a través de:

- a) sus conocimientos o dominio conceptual del contenido de la asignatura,
- b) las habilidades para aplicar su conocimiento a situaciones cotidianas o para resolver problemas
- c) las actitudes asumidas por el estudiante en el desarrollo del proceso. Dentro de los instrumentos de apoyo para evaluar este componente se encuentran las evaluaciones de conocimientos, los ensayos individuales, análisis de la participación en debates y la calidad de sus aportes, la demostración de destrezas en la solución de problemas.

En esta propuesta se tienen en cuenta distintas pautas que le permiten al estudiante y a su grupo construir conocimiento a través del aprendizaje colaborativo, entre las que sobresalen el estudio de las capacidades, habilidades y dificultades que presentan los integrantes de un equipo, la elaboración de planes de acción donde se definen responsabilidades específicas, la evaluación permanente del progreso del equipo, tanto a nivel individual como grupal y la verificación y cuidado de las relaciones socioafectivas, a partir del respeto mutuo y la solidaridad.

2.2.3 Teoría del aprendizaje basado en problemas

El tercer soporte metodológico es el aprendizaje basado en problemas (ABP), que se definió en sus inicios como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos” (Barrows, 1986), concepto que ha ido evolucionando y en el cual se requiere la participación activa del estudiante para resolver distintos tipos de problemas, relevantes y significativos, en forma colectiva, mediante la toma de decisiones conjuntas, las cuales deben argumentar y documentar correctamente ya sea de forma verbal o escrita en un proceso supervisado por el docente.

En esencia, el ABP es una metodología en la cual se presenta a un pequeño grupo de estudiantes orientados por un tutor, una colección de problemas cuidadosamente contruidos por el docente o grupo de docentes de materias afines. Estos problemas generalmente se plantean en un lenguaje sencillo y poco técnico de hechos o fenómenos observables que plantean un reto. La tarea de los estudiantes es construir explicaciones tentativas que puedan solucionar el problema a través de debates fundamentados en principios o procesos ya conocidos y relevantes para el estudiante (Norman, 1992).

Para desarrollar la metodología del ABP se debe contar con un material de aprendizaje básico constituido por las descripciones de los problemas, una biblioteca de recursos surtida con

bibliografía, recursos audiovisuales, recursos electrónicos, etc.), clases ocasionales y contacto con personas expertas que puedan consultar los estudiantes para solicitar asesoría en temas puntuales (obviamente, sin esperar que les resuelva el problema).

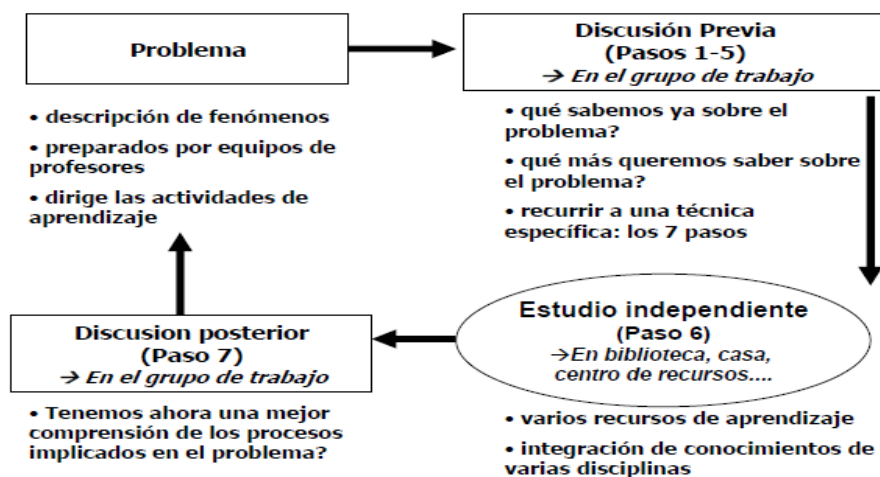
De acuerdo con una versión generada por la Universidad de Maastricht, los estudiantes deben seguir un proceso que consta de 7 pasos para resolver un problema en esta metodología (Moust, 2007), los cuales son:

- 1- Aclarar los conceptos y términos que resulten confusos o difíciles, de tal forma que todos los integrantes del grupo compartan un mismo significado
- 2- Identificar o definir el problema planteado
- 3- Realizar un análisis del problema, formulando aportes que puedan conducir a la solución del mismo. En este paso es más importante la cantidad de ideas que puedan surgir que la calidad de las mismas.
- 4- Sistematizar y organizar las ideas generadas en el paso anterior, tratando de encontrar algún tipo de relación entre ellas.
- 5- Formular los objetivos del aprendizaje, decidiendo que aspectos del problema requieren ser investigados y comprendidos de una mejor manera.
- 6- Buscar información adicional, de acuerdo con los aspectos relacionados en el punto anterior. Esta búsqueda puede ser individual o grupal.
- 7- Sintetizar la información recogida, después de haber sido discutida y contrastada por todos los integrantes del grupo, la y elaborar un informe con los conocimientos adquiridos

Estos pasos se pueden ver reflejados en la figura 5. Los pasos 1—5 se pueden llevar a cabo en una primera sesión con el tutor. Para el paso 6 se puede discutir un tiempo prudencial para ser

desarrollado dentro o fuera del aula y en otra sesión grupal se puede elaborar el paso 7. El tiempo requerido depende de la dificultad del problema.

Un problema significativo e interesante para los estudiantes, por ser actual, típico de una disciplina, próximo a su experiencia, entre otros factores, crea el contexto en el que ellos van a trabajar. En la discusión grupal salen a flote los conocimientos previos que cada estudiante tiene y al contrastarlos con los de sus compañeros, se fomenta una mejor comprensión del problema. Esta situación supone una primera elaboración y estructuración del problema que guíara la indagación posterior durante la etapa de estudio individual, la cual, a diferencia del estudio habitual, en esta metodología el estudiante está guiado por una o varias preguntas claves para la solución del problema. Al final, en la discusión grupal existe la posibilidad de compartir nuevos conocimientos y formas de entenderlos para sintetizarlos e integrarlos en la solución del problema planteado.



Tomado de Guarch (2008, p.15)

Figura 5. El proceso del ABP

La clave en esta metodología está en el problema, el cual se debe presentar como una narración breve, en un lenguaje común para el estudiante, sin tecnicismos, de una situación o un estado de las cosas. En general, no debe formularse en términos de problema ni sugerirse preguntas a los estudiantes para que las contesten. Tal problema no debe ser improvisado, al contrario, debe ser construido por un grupo de docentes que detallen información clave y pertinente de manera que los estudiantes al explorar el problema puedan plantearse los objetivos que se pretenden lograr.

Al presentar un problema, no necesariamente se debe pretender que los estudiantes le encuentren una solución al mismo. En un currículo de ABP se pueden encontrar tareas de distinta naturaleza. Como, por ejemplo: tareas de discusión en las que se busca que el estudiante construya conceptos sobre algún tema y se motive a participar reflexiva y críticamente en un debate; tareas estratégicas, en las cuales se fomenta en el estudiante a que tome decisiones racionales sobre la base del conocimiento y la comprensión de procesos que posee; tareas de estudio, en la cual se formula un problema concreto para que el estudiante lo estudie y asimile para que pueda explicarlo y generar un debate en el grupo; tareas de aplicación, en las que se busca que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos previamente en un contexto diferente.

Al elaborar el problema se debe decidir cuál o cuáles son los objetivos de aprendizaje que se persiguen, el tipo de tarea más adecuada para alcanzar tales objetivos y el formato en que se va a proponer a los estudiantes, que puede ser, un relato, un video, una muestra de trabajo, entre otros. En cualquier caso, el problema debe tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, debe ser interesante y relevante, instar a la búsqueda de información para comprender hechos desconocidos y reflejar la complejidad del problema en la vida cotidiana.

El desarrollo de las actividades se realiza en grupos, en los cuales los estudiantes deben asumir roles, tales como el coordinador del grupo, que establece la agenda de trabajo y fomenta la participación de todos los integrantes y el secretario que toma nota de las tareas planteadas y las discusiones que se den en el grupo. Estos roles deben ser dinámicos, de modo que se vayan turnando los mismos.

El profesor puede actuar como tutor, aunque este papel lo puede asumir también un estudiante de algún curso superior u otro que tenga experiencia en el tema. Su función principal es facilitar el aprendizaje orientando la discusión, ya sea realizando preguntas o haciendo sugerencias directas. No debe actuar de una manera convencional transmitiendo conocimiento o resolviendo las preguntas que surjan de los estudiantes. Por el contrario, fomenta la reflexión en ellos y ayuda a identificar las necesidades de información y los motiva a aprender a través del descubrimiento de la misma. El tutor no se debe comportar como un observador pasivo, más bien debe mostrar una actitud activa en la orientación del proceso de aprendizaje.

En una metodología ABP también hay evaluación, la cual permite establecer si los estudiantes están logrando los objetivos planteados y a partir de allí, hacer correcciones en el proceso si es necesario. La evaluación tiene lugar durante todo el proceso, no solo al finalizar la tarea. La evaluación no se debe limitar a verificar la correcta reproducción del conocimiento, sino que se debe basar en distintos elementos que le permitan al estudiante interpretar, analizar, evaluar el problema y explicar con argumentos sus propuestas de solución a los objetivos planteados. Se puede recurrir a presentaciones orales, elaboración de mapas conceptuales, informes escritos, evaluación de pares o del tutor y también exámenes escritos.

Es así como en la presente propuesta, se tienen en cuenta las características principales del aprendizaje basado en problemas, entre las cuales están: el aprendizaje está centrado en el

estudiante; el aprendizaje se construye en grupos pequeños; el docente es un facilitador del aprendizaje; los problemas estimulan el aprendizaje y se convierten en un vehículo para el desarrollo de habilidades. Estas son clave para el diseño de nuestro texto escolar, en el cual se tienen en cuenta distintos factores como el número de estudiantes, el tiempo y los recursos disponibles, entre otros, para construir problemas retadores y las estrategias necesarias para que le permitan al estudiante adquirir los conocimientos necesarios para darles solución. Así mismo se propicia una evaluación del proceso, en el cual se da valor tanto a los aportes individuales (autoevaluación), a la valoración de los aportes de los compañeros (coevaluación) y al aporte del equipo.

2.3 Teorías didácticas

Otros pilares fundamentales de la presente propuesta son las teorías didácticas de las matemáticas seleccionadas, los registros de representación semiótica de Duval y el conocimiento didáctico del contenido de Shulman.

2.3.1 Registros de representación semiótica

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas conlleva a que actividades cognitivas como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos, demanden además del lenguaje común o el de las imágenes, de la utilización de distintos registros de representación y de expresión (Duval, 2004). La construcción de conceptos matemáticos depende fuertemente de la capacidad de usar varios registros de representación semiótica para cada uno de ellos, de representarlos en un registro dado, de tratar tales representaciones al interior de un mismo registro y de convertir tales representaciones de un registro dado a otro (D'Amore, 2011).

En matemáticas, se utilizan distintos sistemas de escritura para los números, notaciones simbólicas para los objetos, escrituras algebraicas o lógicas que se convierten en un lenguaje paralelo al utilizado por las personas en su cotidianidad para expresar relaciones y operaciones, figuras geométricas, diagramas de barras, etc. esto conlleva a utilizar formas semióticas diferentes, las cuales se pueden entender como actividades de formación de representaciones realizadas a través de signos. Cambiar la forma a través de la cual se representa un conocimiento es muy importante ya que ello conlleva a constituir una operación cognitiva básica que está en estrecha relación con el tratamiento de comprensión y con las dificultades del aprendizaje conceptual. En consecuencia, es fundamental fomentar el dominio de las operaciones necesarias para llevar a cabo dichos cambios de representación en los estudiantes.

En el entendido de que los objetos matemáticos no son objetos reales, trataremos de recurrir a distintas representaciones para su estudio teniendo en cuenta que estas no son el objeto matemático en sí, sino una ayuda para su comprensión. Estas representaciones servirán como base para la comunicación y el desarrollo de la actividad matemática. Se busca evitar la generalidad en que caen los libros de texto que se encuentran en la actualidad, donde se ofrece para el tratamiento de los objetos matemáticos, un predominio del lenguaje algebraico con algunos elementos numéricos o geométricos, teniendo como consecuencia una visión parcial del tema considerado pues no establecen articulaciones entre los diferentes registros dificultando la comprensión de los objetos matemáticos en estudio.

Para Duval (1998) “un sistema semiótico puede ser un registro de representación, si permite tres actividades cognitivas relacionadas con la semiosis”, las cuales son:

- La presencia de una representación identificable

- El tratamiento de una representación, que es la transformación de la representación dentro del mismo registro donde ha sido formulada
- La conversión de una representación, que es la transformación de la representación en otra representación de otro registro en la que se conserva la totalidad o parte del significado de la representación inicial.

Si se produce un cambio de registro semiótico necesariamente debe cambiar la representación semiótica, en cambio, si se presenta un cambio en la representación semiótica, no necesariamente se presenta un cambio de registro semiótico.

2.3.2 Conocimiento didáctico del contenido (CDC)

El conocimiento didáctico del contenido (CDC) es una especie de combinación entre didáctica y contenido, dado que pretende describir como el docente comprende su asignatura y la transforma en algo “enseñable” (Marcelo, 1993).

En el ensayo “modelos de razonamiento y acción pedagógica”, Shulman provee un conjunto de categorías y procesos con los que analiza la enseñanza de los profesores en dos componentes: procesual y lógico. El primero como fases o ciclos en el razonamiento y la acción didáctica y el segundo como categorías de conocimiento requeridas para la enseñanza (Shulman, 1986). Estas categorías son:

2.3.2.1 Conocimiento del contenido

Definido por el autor como “la cantidad y organización de conocimiento *per se* en la mente del profesor” (p. 9). Este es un elemento esencial, ya que el docente no solo debe conocer el contenido que se propone enseñar, sino también comprenderlo y saber sus justificaciones. Esto conlleva a que tenga mayor capacidad de acción en el aula, coordinar las actividades que

propone, generar estrategias de enseñanza vinculadas al contenido, responder a preguntas que realicen los estudiantes, entre otras.

2.3.2.2 Conocimiento didáctico general

El docente no solo debe conocer lo que enseña sino también como lo enseña, como hacerlo de una manera efectiva, como hacer llegar el conocimiento de una forma más fácil y promover el interés del estudiante. Por ello es importante que el docente tenga un conocimiento pedagógico y que lo pueda adaptar al contenido de la materia que enseña, ya sea a través de explicaciones, ejemplos, analogías, ilustraciones, distintas formas de representación, demostraciones, entre otras.

2.3.2.3 Conocimiento del currículo

Se refiere al dominio que debe tener el docente de todos los materiales y programas diseñados para la enseñanza, así como sus características y sus indicaciones o contraindicaciones para situaciones particulares.

2.3.2.4 Conocimiento didáctico del contenido

Representa una combinación entre la asignatura y la pedagogía que permiten comprender como determinados contenidos se organizan, representan y adaptan a los diversos intereses y capacidades de los estudiantes.

2.3.2.5 Conocimiento de los estudiantes

Consiste en que el docente incorpore a su conocimiento, como aprenden sus estudiantes, sus diferentes errores, preconcepciones y concepciones y las condiciones instruccionales que pueden lograr transformar dichas concepciones de manera adecuada y correcta.

2.3.2.6 Conocimiento del contexto educativo

El docente debe conocer el funcionamiento del grupo, sus características sociales, económicas, culturales, psicológicas y conceptuales e incorporarlas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

2.3.2.7 Conocimiento de los objetivos

Como su nombre lo indica, el docente debe tener claridad sobre los objetivos de su labor de enseñanza, sino también de las finalidades y valores educativos, así como de sus fundamentos históricos y filosóficos.

El CDC incluye la dimensión del conocimiento para la enseñanza, la cual se tiene en cuenta en esta propuesta para presentar un modelo flexible del contenido pedagógico que se puede manifestar en la enseñanza de distintos tópicos o contenidos de la matemática, de una forma distinta a la tradicional en cuanto a las estrategias didácticas empleadas. Esta situación suele entrar en contradicción con los libros de texto convencionales, ya que el docente establece una relación entre su conocimiento, el que viene expresado en el texto escolar y el contexto de su clase, lo cual generalmente conlleva a que considere incompleto el texto y requiera en algunos casos complementarlo con otros.

En la presente propuesta, además de la creación de material educativo, se pretende evaluar los aportes didácticos que ofrece el uso del texto escolar a los docentes, como se adapta dicho recurso al contexto y el impacto que tienen las estrategias comunicativas que se proponen, en el aula de clase.

2.4 El texto escolar

El docente como un profesional de la educación utiliza distintas herramientas en su proceso de enseñanza para lograr el aprendizaje en sus estudiantes. Una de esas herramientas, y quizás una de las más utilizadas es el texto escolar. Pero, aun así, el texto escolar no está libre de cuestionamientos ante las diversas limitaciones que cada docente pueda encontrar en él. Tiene tantos defensores como detractores, los primeros argumentan que es una herramienta que brinda apoyo al lector para permitir su autoformación, sirve como una mediación entre el docente y los contenidos propuestos en el programa de la asignatura, facilita el acceso a la información, entre otros beneficios, mientras que los segundos describen el texto escolar como una especie de reductor o limitador de la actividad del docente al no poder ajustar los contenidos a sus condiciones de enseñanza-aprendizaje o porque encasillan el conocimiento a un contexto limitado que deja de lado los intereses de los estudiantes. También se realizan cuestionamientos acerca de los intereses de las editoriales y la selección de sus autores y revisores.

Los textos escolares son publicaciones especializadas con una identidad propia que surgieron en respuesta a las necesidades de los sistemas de enseñanza tanto a nivel público como privado. El texto escolar es reconocible por su estructura y porque está claramente titulado indicando la asignatura que trata y a quien(es) está dirigido. Su desarrollo es dinámico, de estar a la par de los avances tecnológicos, a los modelos pedagógicos, políticas dominantes, diseños curriculares, diseños editoriales, entre otros.

Con el transcurrir del tiempo se han generado distintas polémicas alrededor del texto escolar, en una de ellas se ha planteado sobre la necesidad de que exista o no una política de regulación ya sea para que predomine la libertad del docente de elegir o no un determinado texto para llevar a cabo su práctica o la necesidad de determinados textos para asegurar cierta uniformidad en el

sistema educativo; también se han generado controversias alrededor de las bondades que el texto escolar brinda a nivel pedagógico, ya que una corriente realiza una crítica debido a que los considera un instrumento que caracteriza a la educación tradicional y por ende limita el progreso de algunas visiones más progresistas, y por otro lado está la corriente que, desde un punto de vista más conservador, lo asocia como una garantía de un soporte cultural de un determinado modelo de la sociedad; otro tema de discusión ha sido la forma de comercialización, en las cuales se ha evidenciado intereses económicos en los docentes, lo cual conlleva, en esos casos, a que la elección del texto escolar no se dé teniendo en cuenta los aspectos más importantes y relevantes tanto para el docente como para el estudiante, sino más bien alrededor de las comisiones por venta.

Para el caso colombiano, se pueden encontrar distintas líneas de investigación en referencia a los textos escolares, entre las que se pueden destacar: “la investigación evaluativa, expectativas y necesidades de los docentes y los estudiantes con relación a las características pedagógicas, gráficas y físicas, investigación sobre las bases teóricas que fundamentan la concepción y diseño de los textos, investigación sobre el contenido científico y valorativo de los textos, investigaciones sobre la comunicación didáctica, estudios sobre los modelos pedagógicos, el texto en el contexto e investigaciones sobre los procesos lectores” (Calderón, 2008, p.7).

A principios del siglo XX, se estableció mediante el decreto reglamentario 491 de 1904 que los textos escolares debían ser aprobados por una junta de pedagogos y el arzobispo de Bogotá, quienes también establecían los deberes de los maestros. Para esta época existía una educación cristiana obligatoria en todos los grados y niveles ya que estaba en firma el concordato de 1887.

Para 1930, el estado permite la inclusión de estudiantes a los que antes se le negaba el acceso a la educación por motivos de diferencias sociales, económicas o religiosas, lo que conlleva a una

ampliación de la cobertura. En esta etapa el estado era el encargado de la provisión y suministro de los textos y útiles de enseñanza en la escuela primaria.

En 1965, mediante el decreto 579 se crea la comisión de textos y materiales escolares cuyo objetivo a través del fondo rotatorio nacional del texto escolar gratuito es editar textos y preparar materiales y útiles de enseñanza para la distribución gratuita en la escuela primaria. Dichos textos son supervisados por la comisión de textos y materiales escolares.

En 1976, mediante el decreto 088, se orienta la inspección de la educación formal y no formal que se imparte mediante textos y otros medios de divulgación ya que su contenido influye sobre el nivel cultural o moral de la población. Ya para el año 1979, con la existencia del fondo del Ministerio de Educación Nacional, que tiene como objetivo el financiamiento de programas del Ministerio se promueve la producción, compra y venta de material educativo. En estas leyes, e inclusive, la ley 115 de 1994, la mayoría de las referencias se hacen sobre los textos escolares de historia y de lectura (Calderón, 2008).

Para el año 1981, mediante el decreto 3486, artículo 32, se menciona la necesidad de que los textos escolares tengan en cuenta los objetivos curriculares planteados por el Ministerio de Educación Nacional y se permite que los establecimientos no oficiales seleccionen los textos escolares para sus estudiantes, haciendo responsable a cada rector por el logro de los objetivos curriculares.

Con el surgimiento de la constitución de 1991 y la ley general de educación de 1994 se presenta en el país una transformación educativa de la cual no está exento el texto escolar. En el artículo 141 de la ley 115 de 1994 se establece la creación de bibliotecas en los centros escolares y mediante reglamentación del decreto 1860, en su artículo 42, se establece que “los textos escolares deben ser seleccionados y adquiridos por el establecimiento educativo, de acuerdo con

el Proyecto Educativo Institucional, pues estos deben cumplir la función de complemento del trabajo pedagógico y guiar al estudiante en la práctica de la experimentación y de la observación. El uso de textos escolares prescritos por el plan de estudios se haría mediante el sistema de bibliobanco, según el cual el establecimiento educativo estatal pone a disposición del alumno en el aula de clase o en el lugar adecuado, un número de textos suficientes, especialmente seleccionados y periódicamente renovados que deben ser devueltos por el estudiante, una vez utilizados, según lo reglamente el Manual de Convivencia “. Se puede con esto evidenciar que la legislación orienta, al menos desde la teoría, los contenidos y didácticas específicas de los textos escolares.

2.4.1 El texto escolar en matemáticas

El texto escolar juega papel importante en la clase de matemáticas, a pesar de los distintos recursos educativos que se encuentran hoy en día como complemento, tales como: software educativo, recursos disponibles en la web, guías personalizadas por el docente, entre otras.

En la actualidad no hay un modelo único para analizar los diversos elementos que permitan caracterizar un texto escolar, y menos en matemáticas. González y Sierra (2004) proponen que el análisis de los textos se base en los modos de representación tales como tablas de datos, representaciones gráficas, expresiones simbólicas, entre otras. Así mismo, proponen estudiar el sistema matemático de signos desde sus aspectos sintácticos (descripciones teóricas, tipos de expresiones simbólicas), semántico (tipo de descripciones, tipos de tablas y gráficas, significados de las expresiones simbólicas), pragmático (función de los ejercicios, papel de las expresiones simbólicas) y sociocultural (influencia social, adaptación al currículo, influencia didáctica).

Monterrubio y Ortega (2012) crearon un instrumento de valoración al que denominaron “modelo exhaustivo de análisis y valoración de textos escolares de matemáticas” en el que se

encuentran más de diez ítems a analizar, entre los que se destacan el entorno, la teoría, las ilustraciones, la metodología, las actividades y las nuevas tecnologías. Mientras que Fernández (2011) propone sinterizar en tres dimensiones toda la información requerida para analizar un texto de matemáticas: la organización del contenido, un análisis conceptual y un análisis fenomenológico. Ruiz de Gauna (2013) propone en su investigación sobre los libros de texto de matemáticas en un periodo comprendido entre 1970 y 2005, un modelo que permite caracterizar los mismos a través de cuatro categorías que son: tratamiento didáctico del contenido matemático, el lenguaje gráfico-simbólico, los problemas y ejercicios, las innovaciones metodológicas y modelo de enseñanza-aprendizaje.

Ante los pésimos resultados obtenidos en términos de calidad de acuerdo con las pruebas PISA en el año 2015 en Colombia (ICFES, 2016), en la que el 76 % de los evaluados obtuvieron puntajes valorados como inferiores, y como parte de un plan de mejoramiento en los niveles de calidad, el Ministerio de Educación Nacional creó una propuesta basada en la entrega de por lo menos seis millones de textos escolares llamados “libros para la excelencia educativa” además de guías de trabajo para el docente, con el objetivo de acompañar el proceso pedagógico en el aula de clase. El surgimiento de la propuesta se da en el marco de una investigación de la política educativa de los países que ocuparon los primeros lugares en tales pruebas, entre los que se encuentran Singapur, Chile y Canadá. En los textos escolares se adaptan al contexto colombiano los modelos que se utilizan en estos países. En el caso de matemáticas, los textos escolares se diseñaron para estudiantes de los tres primeros grados de la básica primaria y están basados en el modelo de Singapur, en el cual se proponen tres ejes principales, lo concreto, lo pictórico y lo abstracto. Vale la pena mencionar que entre las conclusiones de la investigación se encontró que en Singapur se evidenció un compromiso por el desarrollo de habilidades en lectura, ciencia,

matemáticas y pensamiento analítico, el aprendizaje centrado en ambientes colaborativos y el uso de nuevas tecnologías como instrumentos de aprendizaje.

2.5 Uso de las TIC

El papel de las TIC en la educación en Colombia ha venido tomando un papel cada vez más significativo, teniendo un auge después de la entrada de la televisión en el año 1954 uniéndose al despliegue que ya tenía la radiodifusión sonora. Estos generan un gran movimiento de masas que promueve distintos cambios no solo a nivel social, económico y político sino también a nivel educativo. Con la llegada de medios informáticos, en la década 1960-1970, se plantea una alternativa a la educación individual, y es después del año 1980 cuando se empieza a plantear un debate cada vez más fuerte y crítico frente a la integración de las nuevas tecnologías, y su pertinencia, a la educación.

La llegada del internet ha permitido el desarrollo de nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, restándole, tal vez, importancia a otras herramientas utilizadas hasta la época, como lo son los juegos didácticos, las carteleras, los medios audiovisuales y escritos, entre los que se encuentra el texto escolar. Aun así, estas herramientas implementadas en el sistema de educación tradicional se niegan a desaparecer y más bien, como el caso del texto escolar, integra a sus posibilidades de fuente de información y estrategias de enseñanza y aprendizaje el uso de las TIC.

Se ha planteado por algunos autores, las limitantes que se evidencian en el uso de las TIC como una forma de entretenimiento para los estudiantes a través del software educativo o de los juegos interactivos. La falta de capacitación y de recursos tecnológicos en las instituciones educativas también hacen parte de las limitaciones, ya que en algunos casos los mismos

estudiantes utilizan mejor las herramientas tecnológicas que el mismo docente, y en otros casos, la falta de las mismas hace que el uso de las TIC en el aula no se la experiencia más gratificante.

Lograr una buena implementación de las TIC al ámbito educativo es una cuestión que se ha trabajado durante muchos años y aún está en proceso de mejoramiento, para lograr que estas brinden información adecuada, ayuden al docente en su quehacer diario y tengan en cuenta las dificultades o necesidades que se coexisten en el entorno educativo.

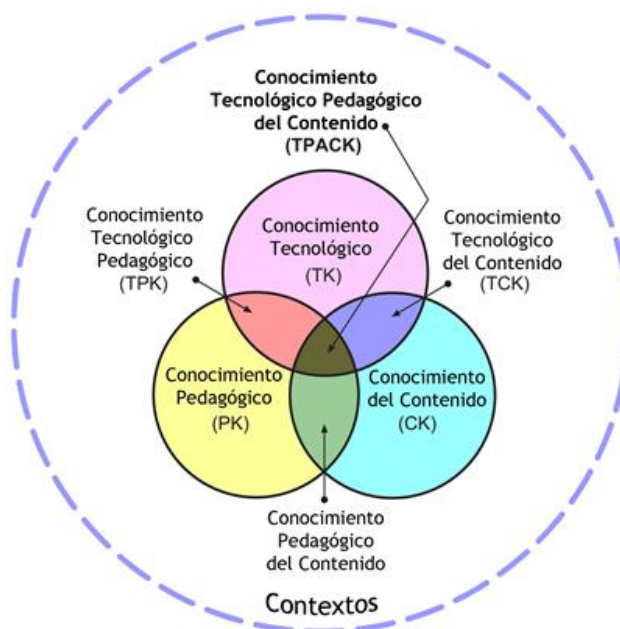
En la investigación realizada por López (2015) sobre el uso de las TIC en los textos escolares, se concluye que no se refleja una coherencia entre la estructura curricular del sistema educativo colombiano, el plan decenal de educación y las perspectivas actuales que buscan desarrollar y aplicar las TIC en la educación. En los libros de textos analizados, las aplicaciones de las TIC se enfocaban en temas específicos y generalmente relacionados con la geometría. Así mismo se evidenció, que los textos buscan desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propositivas, pero al utilizar las TIC, en general, no desarrollaban estas últimas. El investigador concluye: “se usan las TIC en modo de refuerzo, pero poco para la construcción de conocimientos matemáticos” (López, 2015, p. 46).

2.6 Modelo TPACK

TPACK es el acrónimo de la expresión “Technological PedAgogical Content Knowledge” que podría traducirse como: conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido. Es un modelo en el que se identifican los tipos de conocimiento que debe dominar un docente para integrar eficazmente el uso de las TIC en la enseñanza de los contenidos que imparte.

El modelo resulta de la integración de los tipos primarios de conocimiento, que son el conocimiento del contenido (CK), el conocimiento pedagógico (PK) y el conocimiento tecnológico (TK). Al tratar estos de forma conjunta se forman espacios de intersección que

generan nuevas interrelaciones, tal como se muestra en la figura 6. Estas son: conocimiento pedagógico del contenido (PCK), conocimiento tecnológico del contenido (TCK), conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPCK) (Koehler, 2009).



Tomada de: Revista Virtualidad, educación y ciencia. Año 6, Número 10 - 2015

Figura 6. Modelo TPACK y sus tipos de conocimiento

2.6.1 Conocimiento del contenido

Se refiere al saber que el docente tiene sobre el contenido que enseña, del dominio que tiene del tema. Incluye los conceptos, principios, propiedades, teorías y enfoques establecidos para desarrollar el contenido.

2.6.2 Conocimiento pedagógico

Es el conocimiento que tiene el docente de los procesos o prácticas de enseñanza-aprendizaje, que le ayudan a establecer como aprenden los estudiantes, diseñar distintas estrategias de enseñanza en el aula, como planificar y evaluar una clase, entre otras.

2.6.3 Conocimiento tecnológico

Es el conocimiento que tiene el docente de las herramientas y recursos tecnológicos disponibles para la enseñanza y aprendizaje dentro y fuera del aula, así como la comprensión de cómo aplicarlos de forma productiva y efectiva para facilitar los objetivos planteados en la enseñanza de cualquier contenido.

2.6.4 Conocimiento pedagógico del contenido

Se refiere a la transformación que puede hacer el docente del contenido que pretende enseñar, acudiendo a distintas formas para representar el contenido, adaptando los materiales disponibles, partiendo de los saberes previos de los estudiantes, entre otras.

2.6.5 Conocimiento tecnológico del contenido

Es el conocimiento que tiene el docente de la forma en que la tecnología puede influir en la forma en que presenta el contenido que enseña. Además de conocer que contenido va a enseñar, requiere saber que tecnología específica se puede acoplar mejor en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.6.6 Conocimiento tecnológico pedagógico

El docente debe conocer las ventajas, desventajas o limitaciones que puede implicar la utilización de una herramienta tecnológica u otra con sus estrategias pedagógicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.6.7 Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido

Se refiere a la forma significativa y eficiente que adquiere el proceso de enseñanza-aprendizaje al utilizar de forma conjunta y no aislada, la tecnología, el contenido y la pedagogía.

2.7 Cuarteto del conocimiento

Es una teoría que se enfoca en reflexionar sobre el rol del docente tanto en su conocimiento del contenido como en el conocimiento didáctico del contenido, prestando especial atención en los conocimientos y creencias del docente e identificando oportunidades de mejoramiento relacionadas con el conocimiento matemático para la enseñanza (Rowland y Turner, 2007).

En esta teoría se generan cuatro categorías obtenidas a partir de situaciones donde el docente manifiesta aspectos significativos o carencias en relación con el conocimiento del contenido y el conocimiento didáctico del contenido, estas son: fundamentos, transformaciones, conexiones y contingencias (Rowland, 2005)

2.7.1 Fundamentos

Se refiere al conocimiento matemático que tiene el docente, sus concepciones y creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas, si su formación le permite establecer qué, por qué y cómo enseñar y qué importancia le da a su rol como profesor.

2.7.2 Transformaciones

En esta categoría se abordan aspectos que están relacionados con el actuar del docente en relación con el contenido, las formas y contextos en los que desarrolla el contenido durante la planeación y la fase de enseñanza, así mismo sobre las capacidades que tiene para transformar el conocimiento a enseñar seleccionando y utilizando distintas formas de representación como analogías, ejemplos, explicaciones o demostraciones para hacerlo más accesible al estudiante.

2.7.3 Conexiones

En esta categoría se hace referencia al conocimiento que tiene el docente para establecer conexiones entre las distintas partes del contenido y la coherencia que demuestre entre la planificación o enseñanza mostradas en el sitio de aprendizaje durante una o varias clases.

2.7.4 Contingencias

En esta categoría se hace referencia a las habilidades que demuestra el docente para responder ante eventos inesperados que surgen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales son muy difíciles de planear y pueden hacer que el docente realice cambios en su planeación si lo considera apropiado.

2.8 Ambientes de aprendizaje

Un ambiente de aprendizaje es mucho más que un espacio destinado para una clase, en este se consideran: el entorno, que incluye tanto la infraestructura e instalaciones de la institución educativa como los factores físicos, afectivos, culturales, políticos, económicos y ambientales que influyen directamente en el estudiante; el ambiente, que corresponde a los espacios en los que se van a desarrollar las actividades de enseñanza-aprendizaje, que pueden ser de tipo áulico, real (como los laboratorios) o virtuales; y el clima de aprendizaje, que es la interacción o comunicación entre las personas que interactúan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que se puede dar entre estudiante-docente, y viceversa, pero también entre estudiante-estudiante, considerando las normas o reglas de convivencia establecidas por la institución (Rodríguez-vite, 2014).

Una de las funciones del docente es crear ambientes de aprendizaje propicios para favorecer la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, gestionando los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades, creando un clima donde prevalezca la armonía, la confianza, la seguridad y el respeto para que los estudiantes puedan expresarse libremente y dar a conocer sus opiniones, inquietudes o recomendaciones. Es importante resaltar que el ambiente y el clima de aprendizaje se proponen en función del entorno en el que se genera el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los ambientes de aprendizaje se fundamentan en cinco principios (Rodríguez-Vite, 2014)

1- “El ambiente de la clase ha de posibilitar el conocimiento de todas las personas del grupo y el acercamiento de unos hacia otros. Progresivamente ha de hacer factible la construcción de un grupo humano cohesionado con los objetivos, metas e ilusiones comunes”.

2- “El entorno escolar ha de facilitar a todos y a todas, el contacto con materiales y actividades diversas que permitan abarcar un amplio abanico de aprendizajes cognitivos, afectivos y sociales”

3- “El medio ambiente escolar ha de ser diverso, debiendo trascender la idea de que todo aprendizaje se desarrolla entre las cuatro paredes del aula. Deberán ofrecerse escenarios distintos, -ya sean contruidos o naturales- dependiendo de las tareas emprendidas y de los objetivos perseguidos”.

4- “El entorno escolar ha de ofrecer distintos sub-escenarios de tal forma que las personas del grupo puedan sentirse acogidas según distintos estados de ánimo, expectativas e intereses”.

5- “El entorno ha de ser contruido activamente por todos los miembros del grupo al que acoge, viéndose en él reflejadas sus peculiaridades, su propia identidad”.

El desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente de aprendizaje adecuado puede ayudar a desarrollar la creatividad y la participación de los estudiantes en la solución de problemáticas que se puedan encontrar en el entorno donde se desenvuelven.

2.8.1 Motivación en el aula

Al abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque socioconstructivista, donde se quiere conseguir que el estudiante se autónomo y que pueda construir su propio conocimiento, es importante no solo tener un ambiente de aprendizaje adecuado sino también lograr que el estudiante este motivado para realizar dicha construcción. La base para que el estudiante

desarrolle su proceso de aprendizaje parte de la motivación que le brinde el docente y la confianza que deposite en él para que logre los objetivos planteados, de esta manera le será más fácil afrontar y superar las dificultades que se le puedan presentar.

“la motivación escolar es un proceso general por el cual se inicia y se dirige una conducta hacia el logro de una meta” (Alcalay y Antonijevic, 1987).

2.9 Medidas de tendencia central

Aunque son numerosas las investigaciones y estudios que tratan o aborda el tratamiento de la estadística, aún siguen siendo escasas en relación con las realizadas en otras ramas de las matemáticas, siendo los conceptos relacionados con probabilidad los más estudiados. La mayor parte de los trabajos de investigación no se enfocan en el problema de la enseñanza, sino que se centran en el análisis o comprensión de los conceptos u objetos matemáticos. Se ha investigado poco sobre la práctica normal en el aula de clases, los libros de texto escolar, la enseñanza o criterios de evaluación. En cuanto a las pocas investigaciones sobre medidas de tendencia central, estas se han orientado en la evaluación de la capacidad de cálculo de las mismas y en algunos casos aislados en algunos aspectos sobre su comprensión (Cobo, 2003).

Progresivamente se ha logrado ir incorporando al currículo el estudio de la estadística desde la educación básica primaria ya que se ha evidenciado su importancia en el desarrollo de las competencias básicas en matemáticas que deben ir alcanzando los estudiantes en su paso por la escuela y el colegio. Tradicionalmente, el estudio de la estadística en Colombia se ha dejado como parte de la asignatura de matemáticas en la educación básica secundaria y media y, generalmente, es el docente quien determina la intensidad horaria y de contenidos que se abordará durante el año escolar dependiendo del avance que lleve en la asignatura central, que puede ser aritmética, álgebra, trigonometría o cálculo.

Las medidas de posición o tendencia central, algunas veces denominadas como promedios, permiten resumir un conjunto de datos por medio de un número único, que describe a su modo todo el conjunto. Este valor, tiende a encontrarse en el centro del conjunto de datos, ordenados de acuerdo con su magnitud (Spiegel, 2009). Se han definido distintos promedios, los más utilizados son: media aritmética, mediana y moda. Cada uno de ellos tiene sus ventajas y desventajas, y son utilizados de acuerdo con el tipo de datos y al propósito de su uso.

2.9.1 Media aritmética

Existen estudios en los que se señala que desde las épocas babilónicas el hombre ya utilizaba el promedio como una forma de resolver problemas de estimaciones de medida (Plackett, 1970). Con el pasar del tiempo se ha ido “refinando” el termino promedio para construir un concepto matemático denominado *media aritmética*, el cual es útil en la solución de problemas prácticos donde se requiere obtener una cantidad equitativa y representativa de un conjunto de datos que permite obtener una distribución aproximadamente uniforme o simétrica.

La media aritmética o simplemente *media*, es uno de los principales conceptos estadísticos y, además, uno de los más utilizados ya que son muchas las aplicaciones de la vida diaria en donde es indispensable su uso, tales como, índices de precios, esperanza de vida, ingresos medios de la población de una ciudad o un país. Su cálculo parece sencillo, pero aun así se ha evidenciado que, en algunos casos, incluso a nivel universitario, no hallan correctamente la media en problemas ponderados porque utilizan el concepto de media simple y no ponderada (Pollatsek, 1981). También se han encontrado dificultades para hallar la media aritmética a partir de tablas de frecuencias. Cai (1995) encontró que, aunque muchos estudiantes mostraban habilidades aplicando adecuadamente el algoritmo para hallar la media, muy pocos podían determinar un valor desconocido de un pequeño conjunto de datos conociendo la media.

La media aritmética, de un conjunto de n números $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ se denota así \bar{x} (se lee, x barra) y se define como:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Existen otras formas de hallar la media aritmética, dependiendo del tipo de datos, de la ponderación que se le dé a los mismos o si se presentan de forma agrupada en una tabla de frecuencias. Para esta investigación, la forma en que se ha presentado es la adecuada para calcular la media en un conjunto de datos no agrupado, también llamada *media simple*.

La media posee las siguientes propiedades:

- 1- La suma de las desviaciones (diferencia que se presenta entre el valor de un dato y un punto fijo) respecto a la media serán siempre igual a cero.
- 2- La media aritmética de una constante es igual a la constante.
- 3- La media aritmética de una constante por una variable es igual al producto de la constante por la media aritmética de la variable
- 4- La media aritmética de una constante más una variable, es igual a la constante más la media de la variable. (Nota: esta propiedad también es válida para la diferencia)
- 5- La suma de los cuadrados de las desviaciones es mínima, cuando dichas desviaciones se toman con respecto a la media aritmética.
- 6- La media de la suma (o diferencia) de dos variables es igual a la suma (o diferencias) de las medias de dichas variables

2.9.2 Mediana

En un conjunto de datos con distribuciones muy asimétricas, un valor más representativo de los mismos puede ser la mediana o la moda. Las dificultades que generalmente surgen en los estudiantes para la comprensión de las medidas de tendencia central están íntimamente ligadas a

la manera en cómo se concibe el conocimiento matemático y el significado que se construye del objeto matemático (Godino, 1996).

La mediana de un conjunto de datos ordenados (ascendente o descendentemente) es el valor central o la media de los valores centrales (Spiegel, 2009). Geométricamente, se puede entender la mediana como el valor de la abscisa (x) que divide el histograma en dos partes que tienen la misma área. La mediana se suele denotar con el símbolo \tilde{x} .

Para el caso de la mediana, se han encontrado dificultades en algunos estudiantes al hallarla en un conjunto que tenga un número par o impar de datos, porque el algoritmo es diferente. Si los datos se presentan en una tabla de valores agrupados o sin agrupar también les hace llegar a distintos resultados (Cobo, 2000). Cuando se parte de representaciones gráficas también los estudiantes se pueden encontrar con varios obstáculos, para el caso de variables discretas la representación gráfica corresponde a una función en escalera, lo que se les dificulta por el hecho de que pueden apreciar que hay más de un valor que puede corresponder con la definición de mediana. Para el caso de variables continuas, dependiendo de la amplitud del intervalo, varía el valor de la mediana. El estudiante está acostumbrado a que en matemáticas la solución de muchos problemas es única, “esto es parte del contrato didáctico que falla para el caso de la estadística” (Estepa, 1993).

2.9.3 Moda

La moda de un conjunto de números es el valor que se presenta con mayor frecuencia; es decir, el valor más frecuente. Puede no haber moda y cuando la hay, puede no ser única. Cuando un conjunto de datos tiene una sola moda, a dicho conjunto se le llama unimodal. A este valor, generalmente se le representa con el símbolo \hat{x} (Spiegel, 2009).

En las definiciones encontradas en la mayoría de los textos escolares sobre el concepto de moda, se hace énfasis en que lo más importante son las frecuencias y no el valor de la variable. El hecho de que no pueda establecer un valor para la moda, se pueda encontrar un solo valor o se puedan encontrar varios valores representa una dificultad para los estudiantes pues estos esperan que dicho valor exista y sea único.

Los resultados de las investigaciones realizadas muestran que en general los libros de textos se centran en el estudio de la media aritmética sin profundizar mucho en la mediana y la moda. Además de esto, hay un marcado interés en estudiar sobre la capacidad de cálculo de dichas medidas y no sobre la comprensión de las mismas.

La comprensión de un concepto matemático no debe reducirse a conocer su definición y estudiar sus propiedades, se debe ir más allá y reconocer los problemas donde se puedan emplear, que notación y lenguaje particular puedan tener, como se pueden representar. También es importante tener habilidad para realizar las operaciones, algoritmos o procedimientos relacionados con el concepto y poder argumentar o justificar sus propiedades en la solución de problemas.

En la investigación desarrollada por Betancourt (2012) para caracterizar algunas dificultades que presentan los docentes en la enseñanza de las medidas de tendencia central, la cual se realizó en la ciudad colombiana de Cali, se concluye que los conocimientos en estadística de los docentes que participaron de la misma son básicos, y parte de esto se debe a que en las instituciones de educación superior donde se preparan los docentes, generalmente solo se imparten un curso de estadística, y en este solo se estudian conceptos básicos y no se profundiza en aspectos pedagógicos o problemas que pueden surgir en su enseñanza. Con respecto a las

medidas de tendencia central, el autor sugiere que se trabaje más en los significados lingüísticos, conceptuales y proposicionales para potenciar la formación docente.

2.9.4 Didáctica de las medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central hacen parte de los principales conceptos estadísticos y sirven como base para la construcción de otros conceptos, como son las medidas de dispersión o las medidas de forma. También son de mucha utilidad en la vida diaria, en especial la media aritmética, que tiene su aplicación en la determinación de índices de precios, esperanza de vida, promedio de salarios en una empresa, entre otros. En épocas anteriores, el enfoque de la enseñanza de las medidas de tendencia central se basaba en su forma de calcular. Hoy en día, con el auge de la tecnología, las capacidades de cálculo y las representaciones gráficas permiten la obtención de gran variedad de gráficos de una forma sencilla y han hecho posible centrar la atención en el análisis exploratorio de datos, que busca en ellos básicamente dos aspectos, una regularidad o tendencia y su variabilidad, para extraer la mayor información posible. Al incluir un objeto matemático en la enseñanza se debe tener en cuenta su utilidad y que el tema se halle al alcance de los estudiantes (Batanero, 2000). Las medidas de tendencia central posibilitan la generación de situaciones de aprendizaje que se ajusten a temas de interés para el estudiante, el apoyo en representaciones gráficas y además su teoría matemática no es compleja, características que las hacen un tema apropiado de estudio.

Sin embargo, diversas investigaciones señalan que la comprensión de las medidas de tendencia central tanto en docentes como estudiantes no es un asunto tan trivial como parece. En relación a la capacidad de cálculo y la comprensión de algoritmos, Cai (1995) encontró en su investigación que aunque sus estudiantes, la mayoría entre 12 y 13 años, podían aplicar adecuadamente el algoritmo para hallar el valor de la media aritmética, muy pocos podían

determinar un valor desconocido en un pequeño conjunto de datos para obtener un valor medio dado; Batanero y otros (1996) en un estudio realizado a profesores en formación sobre el concepto de promedio, concluyen que la enseñanza enfocada a su definición algorítmica y el cálculo en situaciones descontextualizadas no permiten que los estudiantes comprendan integralmente el concepto.

Batanero (2000) señala que, aunque la estadística se encuentra en un periodo notable de expansión, la didáctica de la estadística no está lo suficientemente desarrollada, lo que se puede ver como una oportunidad para diseñar estrategias didácticas que propicien un aprendizaje significativo y así facilitar la comprensión de conceptos a los estudiantes. Useche (2013) realizó una entrevista aplicada a un grupo de docentes de matemáticas para determinar las estrategias que estos utilizaron al momento de enseñar el contenido relacionado con las medidas de tendencia central con el objetivo de diseñar una propuesta de estrategias creativas para la enseñanza de los mismos conceptos. Encontró que algunos docentes utilizaban como estrategias ejemplos de la vida cotidiana para enseñar los conceptos referidos a las medidas de tendencia central mientras que otros, aducían a factores como falta de tiempo o falta de conocimiento de los estudiantes, solo se enfocaban en definir y explicar los algoritmos utilizados para calcular la media aritmética, la mediana y la moda debido a la poca prioridad que tenía el estudio de estos conceptos en la planeación curricular. Las estrategias diseñadas están enfocadas al trabajo en grupos y la realización de distintas actividades que van más allá de la definición y presentación de algoritmos que les permiten a los estudiantes identificar y determinar la moda, la mediana y la media aritmética. Estas, evidenciaron en su aplicación, ser atractivas para los estudiantes y generaron una actitud positiva hacia el aprendizaje.

En Colombia también se han realizado diferentes investigaciones que buscan aportar en la reflexión y discusión sobre las actividades destinadas a la formación didáctica de los docentes. Dentro de estas, vale la pena mencionar a Bolívar y Aldana (2006), quienes generan una propuesta basada en actividades para aproximar a los estudiantes en la comprensión del significado, las características y pertinencia de la utilización de las medidas de tendencia central a partir de la recolección de datos dentro del aula de clase. Así mismo, Cano, Gómez y Álvarez (2015) diseñaron una propuesta didáctica que busca desarrollar conocimiento en cuanto al cálculo e interpretación de las medidas de tendencia central haciendo uso de datos cercanos al contexto de los estudiantes y haciendo uso de software especializado en tratamiento de datos estadísticos, logrando que los estudiantes comprendieran el significado de las medidas de tendencia central, centrando su atención en las características y pertinencia de los datos según el tipo de variable, dejando el proceso mecánico de cálculo de las mismas al software utilizado.

Capítulo 3

3. Metodología de investigación

En este capítulo se presenta una descripción general del diseño metodológico de investigación y de los instrumentos de recogida de datos orientadas a conseguir los objetivos planteados en este estudio.

Se hará una descripción global de las distintas fases que constituyen el objeto de la investigación: diagnóstico, planificación, diseño, aplicación y evaluación

3.1 Tipo de estudio

Se recurrió a la metodología cualitativa, de tipo descriptivo-interpretativo que incluyó la observación del participante, registros videográficos, grabaciones de audio, hojas de respuestas o guías de trabajo de los estudiantes, para posteriormente describir, analizar y vincular la información de acuerdo con los fenómenos que ocurren naturalmente en el aula de clase y así verificar si el uso del texto escolar con apoyo de las TIC ofrece algún aporte didáctico adicional que permita mejorar o facilitar el proceso de enseñanza de las medidas de tendencia central a estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Combia de la ciudad de Pereira.

Entendiendo la metodología cualitativa como una estrategia de investigación que se fundamenta, entre otros aspectos, en una descripción contextual de los eventos o situaciones que garanticen la máxima objetividad en la captación de la realidad con el fin de que los datos recogidos posibiliten un análisis que dé lugar a la obtención de un conocimiento válido con suficiente potencia explicativa (Argilaga, 1986). La presente investigación se centra en el quehacer del docente durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, por lo que una transcripción exacta de los datos absorbe tiempo y energía que se debe invertir más razonablemente en su interpretación (Flick, 2012), razón por la cual se recurre a indicar los

momentos donde se recoge la información y relacionar los videos y materiales que sustentan las observaciones objeto de análisis.

Para (Coll, 1989.). La opción por una perspectiva cualitativa no significa renunciar a la cuantificación y a los instrumentos de análisis formal (estadísticos u otros) sino tomar como preocupación prioritaria la decisión de qué eventos tiene sentido cuantificar con el fin de conseguir “descripciones más precisas y validar las interpretaciones contextuales”. Citado por (Erikson, 1996).

3.2 Contexto de la investigación

La investigación se realizó en la I.E Combia del municipio de Pereira en el departamento de Risaralda., institución con 370 estudiantes, 19 docentes, y 3 directivos. Según datos del Proyecto Educativo Institucional, PEI (2010), el colegio funciona en diez sedes y dos jornadas, modalidad académica, y cubre Preescolar, Básica Primaria (1º a 5º), Básica Secundaria (6º a 9º), Educación Media académica y técnica (10º y 11º) y bachillerato para adultos.

La unidad de análisis estuvo compuesta por los estudiantes de grado séptimo, constituidos por 25 estudiantes, que cumplieron con los siguientes criterios de selección:

- Estudiantes que cursan el grado séptimo en la I.E Combia.
- Adolescentes con un promedio de edad de 11 y 15 años y con características socioculturales similares entre sí.
- Estudiantes que dieron su consentimiento informado para participar en el proceso investigativo.
- Estudiantes que asistieron al 90 % de las actividades planeadas en el desarrollo de la secuencia didáctica.

3.3 Diseño metodológico

Tabla 1. Planificación y categorías de análisis

Fase	Objetivos	Actividades
Fase I: Caracterización	Diagnosticar un problema de enseñanza de la estadística en el aula de clase	Se encuentra como problema de estudio las habilidades cognitivas, operacionales y conceptuales, en los procesos de comprensión de las medidas de tendencia central, diagnosticado en los resultados de pruebas saber 5 y 9 de 2016 para la institución educativa Combia.
Fase II: Investigación	Identificar la incidencia del texto escolar con ayuda de las TIC como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las medidas de tendencia central	Se procede a recopilar información que permita diseñar, crear, aplicar y evaluar los aportes didácticos que pueda ofrecer el uso del texto escolar en la enseñanza de las medidas de tendencia central, procediendo así: <ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica sobre los textos escolares y el uso de las TIC aplicadas a la enseñanza de las matemáticas. • Revisión bibliográfica sobre el Enfoque pedagógico

		<p>socioconstructivista y las teorías de aprendizaje (autónomo, colaborativo y basado en problemas).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica sobre los problemas de la enseñanza de la estadística, específicamente de las medidas de tendencia central.
<p>Fase III:</p> <p>Diseño e Implementación.</p>	<p>Crear un capítulo de un texto escolar con ayuda de las TIC que favorezca la identificación de aportes didácticos a la enseñanza y aprendizaje de la comprensión de las medidas de tendencia central.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y construcción de un capítulo de un texto escolar con uso de las TIC para la enseñanza de las medidas de tendencia central • Diseño y construcción de una secuencia didáctica basada en el uso del texto escolar, con uso de las TIC para la enseñanza de las medidas de tendencia central • Selección, adecuación o construcción de recursos didácticos para el desarrollo la unidad temática
<p>Fase IV:</p> <p>Aplicación</p>	<p>Aplicar la estrategia didáctica apoyada en el uso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la secuencia didáctica con uso de las TIC en 5 secciones de

	del texto escolar con apoyo de las TIC en un grado séptimo de la Institución Educativa Combia.	clase de 55 minutos, en un grado séptimo de la IE Combia.
		<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de los productos elaborados por los estudiantes, donde evidencian el trabajo autónomo, colaborativo y basado en problemas bajo un enfoque socioconstructivista de las actividades propuestas en el texto escolar
Fase V: Análisis y Evaluación	<p>Evaluar el desempeño de la estrategia didáctica con los estudiantes en 4 aspectos preestablecidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Creación de material educativo. Uso de recursos educativos. Estrategias Comunicativas en el aula de clase. Adaptación de recursos educativos al contexto. 	<p>Determinar la Incidencia de los aportes didácticos que ofrece el uso del texto escolar con apoyo de las TIC desde el enfoque socioconstructivista en la enseñanza de las medidas de tendencia central, en lo referente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase con estudiantes de grado séptimo de la IE Combia de Pereira Risaralda. Evaluación del desempeño

• Estrategias comunicativas	alcanzado durante la implementación de la estrategia didáctica desde el aspecto curricular.
Todas ellas planteadas a la luz del enfoque pedagógico socioconstructivista y las teorías del ABP, aprendizaje Colaborativo y Autónomo en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Combia	

3.4 Acuerdos metodológicos para la producción del texto escolar

El número de páginas de la unidad será par, empezando a desarrollarse en la página izquierda y terminando en la página derecha.

El nombre de la unidad indica la idea principal u objetivo a aprender, con lo cual se ayuda al estudiante para que tenga presente durante el desarrollo de esta, que la búsqueda y organización de la información se debe realizar acorde al tema.

Al inicio de la unidad se presentará una imagen (grafico, fotografía o figura) que genere en el estudiante inquietudes sobre la relación de esta con el propósito del contenido de la unidad.

Además, se indicarán los ejes temáticos, competencias y derechos básicos de aprendizaje que logrará el estudiante al desarrollar la unidad.

En el desarrollo de la unidad se observará una estructura repetitiva y consistente, la cual indicará al estudiante que información es relevante para el tema, en donde se sugiere buscar

información y donde debe registrar sus comentarios o respuestas. Se utilizará un lenguaje impersonal para lograr una comunicación objetiva con el estudiante.

La unidad se divide en cuatro secciones, las cuales se identifican con un color diferente en la parte superior de cada hoja.

La primera sección tendrá en cuenta los conocimientos previos que tiene el estudiante y que se consideran necesarios para avanzar y alcanzar los objetivos propuestos. Estos conocimientos previos se estiman a través de una autoevaluación que se realiza a partir del desarrollo de un ejemplo y la recordación de un concepto clave. El resultado de la autoevaluación conlleva a que el estudiante inicie una ruta de estudio de acuerdo con su valoración y junto a compañeros que obtuvieron valoraciones similares.

La segunda sección apoya la transversalización del conocimiento, promoviendo la integración de las matemáticas con otras áreas del conocimiento y en particular busca que los estudiantes encuentren situaciones problema cotidianas de esas áreas que se apoyen en el conocimiento matemático para resolverlas.

La tercera sección estará organizada de tal forma que favorezca la construcción colectiva de los conocimientos teóricos por parte de los estudiantes, brindándoles una comunicación pertinente que facilite la búsqueda de la información y por parte del docente el andamiaje requerido para que estos logren los objetivos de la unidad.

La cuarta sección estará orientada para que los estudiantes con los conocimientos construidos hasta el momento los apliquen en la solución de distintos tipos de problemas que irán aumentando su complejidad y requerirán que no solo solucionen una determinada situación de forma numérica, sino que además se genere un debate entre ellos que le permita al docente establecer el nivel de comprensión que tienen los mismos sobre los conocimientos adquiridos. En

esta sección se presentará al finalizar diversas formas de resolver algunos de los problemas planteados utilizando recursos TIC.

Esta investigación hace parte del macroproyecto de didáctica de las matemáticas con uso de las TIC denominado “textos escolares para la enseñanza de las matemáticas con apoyo de las TIC – fase I”, en el cual cada coinvestigador determina un tema de clase donde haya encontrado dificultades para orientarla, con el objetivo de desarrollar una unidad didáctica bajo los parámetros del macroproyecto y una vez recopilada toda la información de cada uno de los coinvestigadores, se dará lugar a la creación de un texto escolar.

3.4.1 Diversidad TIC

Además de recomendar diversos sitios web a los estudiantes para que busquen información o acceder a recursos significativos para su aprendizaje, estos estarán acompañados por sus respectivos códigos QR, los cuales representan una herramienta innovadora ya que cualquier estudiante con un teléfono celular inteligente y acceso a internet puede utilizarlos si tiene o descarga una de las distintas aplicaciones gratuitas para leerlos. Enmascarar los sitios web o url (uniform resource locator o localizador uniforme de recursos) que es la dirección específica que se asigna a cada uno de los recursos disponibles en la red, facilitan la comunicación y búsqueda de información, haciéndola más dinámica.

3.4.2 Diseño del modelo pedagógico

Para diseñar el modelo pedagógico se construyó una matriz de prioridades, ver tabla 2, en la cual se destacan los aspectos o características más relevantes del enfoque pedagógico socioconstructivista (C1 a C5), y de las teorías de aprendizaje basado en problemas (ABP1 a ABP5), colaborativo (AC1 a AC5) y autónomo (AA1 a AA5).

A cada intersección entre el enfoque pedagógico y teoría de aprendizaje se le asignó un

numero de referencia de 1 (menor prioridad) a 5 (mayor prioridad), donde se estableció la preponderancia que tendrán dichas características al momento de diseñar las actividades que se diseñarán para la enseñanza de las medidas de tendencia central haciendo uso del texto escolar con apoyo de las TIC.

Tabla 2. Matriz de prioridades para el diseño del modelo pedagógico

	SOCIOCONSTRUCTIVISMO					
		C1	C2	C3	C4	C5
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	ABP1	5	4	4	4	4
	ABP2	5	5	5	5	5
	ABP3	5	5	5	5	4
	ABP4	5	5	5	5	4
	ABP5	5	5	4	4	3
APRENDIZAJE COLABORATIVO	AC1	5	5	5	5	5
	AC2	4	3	5	5	3
	AC3	4	3	5	5	3
	AC4	4	4	5	5	5
	AC5	4	4	5	5	5
APRENDIZAJE AUTONOMO	AA1	5	3	5	3	4
	AA2	3	3	5	4	3
	AA3	4	3	5	3	3
	AA4	4	4	5	3	3
	AA5	4	3	5	5	5

3.4.3 Diseño y creación del texto escolar

Teniendo como marco de referencia el modelo pedagógico elaborado, se procedió al diseño y creación del texto escolar, con apoyo de las TIC, para la enseñanza de las medidas de tendencia central para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Combia de la ciudad de Pereira. Dado que el enfoque seleccionado fue el socioconstructivista, las actividades diseñadas debían tener en cuenta sus características principales, tales como establecer los saberes previos de los estudiantes, su entorno social, un andamiaje que facilitara la construcción colaborativa de los conocimientos y favorecer la comunicación estudiante a estudiante y estudiante a docente.

Como el aprendizaje basado en problemas también hace parte del modelo pedagógico, se debía crear al menos una situación problema para tal fin, donde además de considerar que los conocimientos previos de los estudiantes fueran suficientes para plantear soluciones a la actividad diseñada y permitir la generación de debates para argumentar ideas, esta debía favorecer la posibilidad de interrelacionarse con otra área del conocimiento, que para el caso de la enseñanza de las medidas de tendencia central fue elegida el área de educación física, para estudiar la flexibilidad del cuerpo humano.

En la matriz de prioridades se puede observar que los valores de referencia para el aprendizaje autónomo fueron en general de menor valor comparado con las otras teorías de aprendizaje mencionadas, esto significa que en el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de la TIC, el aprendizaje autónomo se favorecerá a la par con las actividades diseñadas para la construcción colectiva de conocimientos y las basada en problemas, ya que para el desarrollo de estas se requiere que cada estudiante aporte su punto de vista, defienda con argumentos sus ideas, aporte en la búsqueda de alternativas para lograr las metas de aprendizaje y así poder apropiarse de su propio conocimiento.

3.4.4 Creación de la secuencia didáctica

Teniendo ya establecido un modelo pedagógico y habiendo creado el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC, se procedió a la creación de la secuencia didáctica, la cual se centra en tres fases, una introductoria, una de desarrollo y una final.

En la fase introductoria se hace énfasis en la exposición de las actividades a desarrollar, la disposición del tiempo y los recursos disponibles para su realización, así como una motivación hacia una actitud positiva y reflexiva hacia el aprendizaje.

En la fase de desarrollo, y teniendo en cuenta el modelo pedagógico, se hace relevante el papel que el docente debe tomar como mediador o facilitador, evidenciando el protagonismo que tiene cada estudiante en la construcción del conocimiento. El docente acompaña el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la adecuación de los recursos necesarios para desarrollar las actividades planteadas en el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC, supervisando los avances en las actividades programadas para cada sesión de aprendizaje, promoviendo un ambiente de solidaridad, cordialidad y ayuda mutua entre los integrantes del grupo, evaluando la calidad de las argumentaciones y favoreciendo la construcción compartida de significados en una interrelación entre docente, estudiantes y el contenido.

En la fase final, se fomenta el dialogo entre estudiantes y docente para evaluar los aprendizajes construidos en la sesión de aprendizaje.

3.5 Variables de estudio

Para determinar los aportes didácticos que ofrece el uso del texto escolar, creado por el docente, con apoyo de las TIC, con estudiantes de séptimo grado en lo referente a uso y creación

de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase, se tendrán en cuenta las siguientes variables o sucesos que se puedan presentar en el aula de clases:

- La reflexión y actuación constante y flexible del docente en función del progreso tanto de los objetivos propuestos en el texto escolar como en el análisis de la actividad conjunta de los estudiantes.
- El papel que desempeña el docente y las tecnologías de la información y la comunicación como mediadores del aprendizaje de los estudiantes y cómo contribuyen a que estos puedan construir significados válidos.
- El progreso de la actividad conjunta a partir de acuerdos claros de participación e intercambio de ideas para la construcción de significados con nivel de complejidad cognitiva creciente de las medidas de tendencia central.
- La habilidades o dificultades que se reflejan en el docente para compartir sus conocimientos con los estudiantes a partir de la creación de un marco de referencia común y específico que busca contribuir a la atribución de sentido y la construcción del significado de las medidas de tendencia central.
- El resultado obtenido a partir del diseño de situaciones educativas que obtiene el docente para orientar y guiar a sus estudiantes, prestando ayudas de diversa índole y cediendo progresivamente el control y la responsabilidad a los mismos, fomentando su autonomía y autorregulación.
- La reflexión que realiza el docente acerca de sus conocimientos del contenido, pedagógicos y tecnológicos para reconstruir las representaciones que posee sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación.

Capítulo 4

4. Análisis e interpretación

En el presente capítulo se realiza un análisis de las situaciones experimentadas por el docente durante todo el proceso realizado para la creación y uso del texto escolar, con apoyo de las TIC, para la enseñanza de las medidas de tendencia central para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Combia de la ciudad de Pereira. Así mismo, a cada situación se le realizó su respectiva interpretación, argumentada desde el enfoque metodológico, teorías de aprendizaje y didácticas que soportan el marco teórico de la presente investigación.

4.1 Planeación del texto escolar

Tabla 3. Análisis e interpretación de la planeación del texto escolar

No.	Análisis	Interpretación
II	Selección del texto escolar como	
	una herramienta para el desarrollo de una experiencia significativa de enseñanza y aprendizaje que produzca una comprensión del objeto de aprendizaje en el estudiante. Este se determinará con base en los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas Saber realizadas a estudiantes de la institución educativa Combia, y permita establecer aportes didácticos del texto escolar en la enseñanza de las	Lo que significa que el docente considera el proceso de enseñanza y aprendizaje como un proceso activo y reconstructivo del conocimiento, tal como lo concibe (Shulman, 2004)

	matemáticas.
<p>I2</p> <p>Revisión y análisis de los resultados de las pruebas saber 2016 para detectar un problema en la enseñanza y aplicación de las matemáticas que pueda ser objeto útil de estudio en la institución educativa.</p>	<p>Lo que significa que el docente reconoce y visibiliza el estado de las competencias y aprendizajes en matemáticas de los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa. Realizar la investigación del estado de los presaberes en los estudiantes es parte fundamental de la labor del docente, es un elemento que permite construir una propuesta que los aproveche para superar las debilidades. Se identifica aquellos aprendizajes donde se debe hacer énfasis para realizar acciones pedagógicas para su mejoramiento tal como afirma (Icfes, 2016)</p>
<p>I3</p> <p>Se establece el objeto matemático: Medidas de tendencia central, y se enfoca la atención en analizar las estrategias de enseñanza empleadas por el docente para determinar un problema educativo en la enseñanza de las medidas de tendencia central (videos:</p>	<p>Lo que significa que el docente identifica el contenido que a través de los objetivos se desean desarrollar al estudiar las medidas de tendencia central y de acuerdo con los estándares básicos de competencias en matemáticas como se establece en (MEN, 2006). A través</p>

<p>Preliminar MTC1 al Preliminar MTC3)</p>	<p>de la observación, experiencia y conocimiento matemático identifica oportunidades de mejoramiento para la enseñanza de las matemáticas, tal como lo afirman (Rowland y Turner, 2007). Será el punto de partida para que el profesor comience a idear como transformar su conocimiento en formas didácticas que se adapten a las habilidades de sus estudiantes. (Shulman, 1987)</p>
<p>I4</p> <p>Este trabajo de grado enmarcado en el macroproyecto de didáctica de las matemáticas con uso de las TIC, el cual se fundamenta en un enfoque socioconstructivista al tenor de los aprendizajes autónomo, colaborativo y basado en problemas, se hace necesario realizar un estudio exhaustivo sobre dicho enfoque y los mencionados aprendizajes para comprender los pilares bajo los cuales se diseñará el texto escolar para la enseñanza de las</p>	<p>Lo que significa que el docente comprende que su conocimiento académico, formal o teórico sobre matemáticas y su enseñanza no debe ser estático sino dinámico, que debe ir evolucionando a la par con su práctica docente, con la interacción con los estudiantes y la comunidad educativa, generando nuevos conocimientos acerca de la forma como aprenden los estudiantes, de la gestión y la dinámica del aula tal como lo afirma (Leiria,</p>

	medidas de tendencia central con apoyo de las TIC.	2014)
I5	Se establecen las estrategias para la elaboración del texto escolar, tales como, el modelo pedagógico a emplear, adecuación al contexto de la institución educativa, los estándares de competencia y los derechos básicos de aprendizaje (DBA) del grado séptimo; la organización de su contenido; la estética en su diseño; la cantidad de secciones y el número de páginas destinadas a cada una de ellas, la cantidad de ilustraciones y de ejercicios; el lenguaje a utilizar en la redacción; las actividades que van a facilitar la comprensión de las medidas de tendencia central, la interdisciplinariedad de las mismas, las TIC`s a utilizar, entre otros. (Actas de asistencia a las asesorías presenciales)	<p>El docente tiene en cuenta para la elaboración del texto escolar las investigaciones sobre las bases teóricas que fundamentan la concepción y el diseño de los textos escolares, sobre el contenido científico y valorativo de los textos, sobre la comunicación didáctica y la importancia del modelo pedagógico implementado en el mismo, tal como lo afirma (Calderón, 2008).</p> <p>El docente recoge de su contexto la forma en la que sus estudiantes aprenden, en la interrelación de la individualidad y la colectividad encuentra un punto de conjunción que le permite realizar una propuesta que posibilite una mejor comprensión del contenido para sus estudiantes, incluyendo, además el aprovechamiento de los recursos existentes.</p>

4.2. Creación del texto escolar

Tabla 4. Análisis e interpretación de la planeación del texto escolar

No.	Análisis	Interpretación
I6	Se eligió para la creación del texto escolar, el programa informático Corel Draw, dada su versatilidad para realizar gráficos, utilizar herramientas matemáticas, maquetación de páginas, compatibilidad con otros programas, entre otros. Inicialmente se elabora la caratula del libro, la cual contiene el título de la unidad didáctica, una fotografía con la que se pretende generar preguntas sobre la relación de la misma con las medidas de tendencia central, los ejes temáticos, las competencias y DBA que se pretenden desarrollar en el estudiante al finalizar la unidad. (unidad didáctica)	Lo que significa que el docente implementa los acuerdos metodológicos para la producción del texto escolar logrados en conjunto con los integrantes del macroproyecto de didáctica de las matemáticas con uso de las TIC tal como consta en las actas de asistencia a las asesorías presenciales. El docente refleja a través del diseño y la elección de los elementos que conformarán la presentación del texto escolar la comprensión de la didáctica específica del área y la importancia de los efectos del conocimiento didáctico de los contenidos. (Bolívar, 2005).
I7	La primera sección del texto comienza con un repaso sobre la definición matemática de tabla de	Lo que significa que el docente tiene en cuenta los conocimientos y

<p>frecuencias. Seguida de la descripción de una situación en la cual se presenta la información recolectada sobre el deporte favorito de diez estudiantes. Se construye la tabla de frecuencias correspondiente a dicha información.</p> <p>Esto, sin brindar mayor detalle sobre su construcción, para luego realizar una evaluación que permitirá establecer una ruta de estudio para los estudiantes.</p> <p>(Sección “recuerda que” unidad didáctica pg. 2)</p>	<p>experiencias previas de los estudiantes para relacionarlos con los contenidos y capacidades que pueden ir adquiriendo al progresar en el desarrollo de la unidad didáctica, en concordancia con lo que afirma (Onrubia, 2005)</p>
<p>En esta misma sección, el estudiante continúa con una autoevaluación, en la que se plantean cinco preguntas que relacionan la situación inicial con algunos conceptos de estadística.</p> <p>I8 Como: población, muestra, variable, frecuencia relativa y absoluta y la construcción de la tabla de frecuencias.</p> <p>El estudiante debe marcar con una X en un paralelo de afirmación o negación de acuerdo con la claridad</p>	<p>Lo que significa que el docente busca determinar la zona de desarrollo real (ZDR) del estudiante en la cual puede realizar actividades a partir de los conocimientos que ha interiorizado y se ha apropiado con anterioridad, tal como lo sustenta (Vigotsky, 1989).</p> <p>El docente utiliza la estructura individualista del estudiante para que él mismo establezca los resultados de forma independiente, y reconozca el</p>

	<p>que tengan frente a la pregunta.</p> <p>Finalmente, el estudiante de acuerdo con unas indicaciones específicas y teniendo en cuenta las respuestas, realizará un siguiente paso. (secuencia didáctica pg. 2)</p>	<p>estado de sus conocimientos. Esto de acuerdo con (Díaz, 2002),</p>
I9	<p>Finalmente, en la primera sección se propone una ruta de estudio de acuerdo con los resultados obtenidos por el estudiante en la autoevaluación. (ruta de estudio unidad didáctica página 2).</p> <p>En dicha ruta, luego de realizar la autoevaluación el estudiante realiza comparaciones con sus pares, para la conformación de grupos de trabajo en condiciones similares del estado de conocimiento.</p>	<p>Lo que significa que el docente implementa los acuerdos metodológicos para la producción del texto escolar logrados en conjunto con los integrantes del macroproyecto de didáctica de las matemáticas con uso de las TIC tal como consta en las actas de asistencia a las asesorías presenciales, donde se hace referencia a los autores en los que se sustentan dichos acuerdos.</p> <p>Además, el docente hace uso de los principios motivacionales para un aprendizaje significativo, en el pretexto de activar el interés y la curiosidad del estudiante, en pro de llegar a un aprendizaje significativo.</p>
I10	<p>La segunda sección consta de tres</p>	<p>Lo que significa que el docente</p>

<p>actividades que constituyen la ruta de estudio de los estudiantes, quienes conforman subgrupos de acuerdo con las valoraciones obtenidas en la autoevaluación.</p> <p>De acuerdo con la instrucción y el análisis de autoevaluación, el estudiante luego de la conformación del equipo con aprendizajes similares, si deben realizar la primera actividad, comienza con una lista de recursos físicos o digitales en los cuales pueden consultar información sobre los conceptos básicos de estadística que se consideran necesarios para avanzar en el desarrollo de la unidad. (página 3 de la unidad didáctica).</p>	<p>favorece la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, determinando y especificando los recursos necesarios para desarrollar las actividades que se han planeado para lograr los objetivos propuestos, tal como lo afirma (Charami, 2003).</p> <p>De acuerdo con la conformación de los grupos, el docente considera la importancia de promover el aprendizaje cooperativo, sin dejar de lado las necesidades individuales. Atendiendo a esto y de acuerdo con la estrategia implementada el docente promueve el trabajo en equipo, el diálogo, la responsabilidad compartida, la reducción de la competencia y la oportunidad de liderazgo compartido. (Díaz, 2002).</p>
<p>En la primera actividad, los estudiantes deben completar la información solicitada acerca de los conceptos básicos de la estadística</p>	<p>El docente propicia que los estudiantes trabajen en grupos, asumiendo roles que favorezcan el trabajo colaborativo y cooperativo</p>

<p>descriptiva, los cuales pueden obtener a través de la recordación de sus saberes previos o investigando en los recursos disponibles y recomendados por el docente previamente (página 3 de la unidad didáctica)</p>	<p>definiendo estrategias que favorezcan la comunicación entre los miembros del grupo para facilitar y potenciar las actitudes cognitivas y dinámicas del aprendizaje, como lo propone (Guitert, 2000).</p> <p>El docente reconoce de forma progresiva, el nivel de las habilidades y competencias desarrolladas por el estudiante respecto al tema.</p> <p>Comunicación, modelación y representación.</p>
<p>I12 En la segunda actividad de la segunda sección, se presenta una situación-problema con la cual se pretende que el estudiante identifique la información básica de la encuesta y construya la tabla de frecuencias y el histograma correspondiente (página 4 de la unidad didáctica)</p>	<p>Lo que significa que el docente crea actividades de aprendizaje atendiendo al modelo pedagógico seleccionado además de favorecer y estimular procesos dialógicos que permiten construir en base a los conocimientos previos fomentando una participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, tal como lo considera (Calzadilla, 2001).</p> <p>El docente reconoce el nivel de las</p>

		<p>habilidades y competencias desarrolladas por el estudiante. En esta actividad, atiende a la competencia en resolución de problemas.</p>
		<p>Lo que significa que el docente por medio de la actividad señalada fomenta en los estudiantes al trabajar en grupos,</p>
I13	<p>En la tercera actividad de la segunda sección se espera que los estudiantes elaboren una encuesta dada su comprensión de los conceptos básicos de estadística descriptiva, y construyan la tabla de frecuencias e histograma correspondientes, además de realizar conclusiones basados en estos últimos (página 5 de la unidad didáctica)</p>	<p>la colaboración y cooperación mutua, el aporte de ideas para diseñar e implementar una estrategia para la construcción de un proyecto común y colectivo que favorezca el aprendizaje, tal como lo señala (Guitert, 2000).</p> <p>El docente de nuevo reconoce el nivel de las habilidades y competencias desarrolladas por el estudiante respecto al tema. En esta actividad, atiende a las competencias de razonamiento y argumentación.</p>
I14	<p>Se elabora la tercera sección denominada “integración de la estadística con otras áreas”, la cual se divide en dos partes. La primera de</p>	<p>Lo que significa que el docente implementa los acuerdos metodológicos para la producción del texto escolar logrados en conjunto con los integrantes</p>

<p>ellas consiste en destacar la importancia del área de educación física en la cotidianidad del estudiante y aproximar una relación de dicha área con la estadística. (página 6 de la unidad didáctica)</p>	<p>del macroproyecto de didáctica de las matemáticas con uso de las TIC tal como consta en las actas de asistencia a las asesorías presenciales y también enmarca las actividades a realizar en situaciones globales de aprendizaje relacionándolas con contextos sociales específicamente, tal como lo señala (Onrubia, 2005). Un aporte didáctico en la elaboración de esta sección se presenta en la relación del docente con otros componentes del proceso educativo, cuando el docente es capaz de abrirse a la posibilidad de interconectar asignaturas y buscar recursos didácticos que le permitan salir de su zona de confort, evidenciando madurez en la labor y el reconocimiento de la necesidad de generar otras formas de trabajo para sus estudiantes. Como lo explica (Bolívar, 2005).</p>
<p>I15 La segunda parte de la tercera sección recomienda algunos recursos</p>	<p>Lo que significa que el docente implementa los acuerdos metodológicos</p>

<p>para búsqueda de información sobre conceptos básicos de flexibilidad, que en una sección posterior de la unidad didáctica se utilizarán en conjunto con las medidas de tendencia central para mostrar una forma de integrar el área de educación física con el área de matemáticas. A los recursos mencionados, el estudiante puede acceder a través de distintos medios, entre ellos la utilización de códigos QR, que representa un elemento de innovación en el texto escolar (página 6 de la unidad didáctica)</p>	<p>para la producción del texto escolar logrados en conjunto con los integrantes del macroproyecto de didáctica de las matemáticas con uso de las TIC, tal como consta en las actas de asistencia a las asesorías presenciales. Se obtiene un aporte didáctico al utilizar internet como una herramienta que permite el acceso a la información, haciendo el proceso de enseñanza más dinámico, pretendiendo que el estudiante de una valoración significativa a la información que allí de obtiene, compartirla con sus compañeros y determinar la importancia que tiene para la construcción de su propio conocimiento.</p>
<p>I16 La cuarta sección de la unidad didáctica presenta los conceptos de medidas de tendencia central, media aritmética, mediana y moda. En la primera parte se presenta un banco de recursos disponibles en la red, allí los estudiantes pueden buscar información</p>	<p>Lo que significa que el docente determina y especifica los recursos necesarios para desarrollar las actividades que considera necesarias para lograr los objetivos de aprendizaje, tal como lo afirma (Charami, 2003). Se obtiene un aporte didáctico para el</p>

<p>sobre los conceptos mencionados (página 7 de la unidad didáctica).</p>	<p>docente al establecer los recursos disciplinaria y cognitivamente apropiados para facilitar la construcción del conocimiento del estudiante.</p> <p>El docente comprende y aprende que es posible hacer uso de la tecnología en pro de la dinamización de las clases, el aprovechamiento de los recursos, desarrollando nuevas maneras de entender y acomodar la complejidad del uso de esta, como lo exponen (Koehler, 2015)</p>
<p>La continuación de la cuarta sección se caracteriza por introducir a los estudiantes en los conceptos a estudiar por medio de algunas preguntas relacionadas con la cotidianidad y el entorno mismo, para que finalmente encuentren una definición formal y aplicación de los conceptos de medidas de tendencia central, media aritmética, mediana y moda (páginas 7, 8, 9 y 10 de la unidad didáctica).</p>	<p>Lo que significa que el docente favorece la interacción entre los estudiantes para que, a través de la colaboración, cooperación, la creatividad y el aporte de ideas de los mismos relacionen estas últimas con la definición formal del concepto a desarrollar, en concordancia con lo que sustenta (Guitert, 2000).</p> <p>El docente reconoce la importancia de la progresión en los términos y los</p>

	<p>conceptos, entre el grado en el que se ubica actualmente y los conocimientos ya adquiridos por los estudiantes. El aprendizaje literal ya ha sido adquirido, ahora pretende el logro del aprendizaje conceptual en los estudiantes, la asimilación sobre el significado de la nueva información. (Díaz, 2002).</p>
<p>La quinta sección de la unidad didáctica denominada “gimnasio matemático” se centra en la ejercitación y en una situación problema con la cual se espera que los estudiantes analicen, indaguen y propongan soluciones concretas, a partir de los conceptos construidos por ellos en la cuarta sección. Además, se presenta un juego digital y recursos basados en las TIC para que los estudiantes calculen las medidas de tendencia central estudiadas y comparen los resultados obtenidos en la ejercitación con los desplegados por</p>	<p>Lo que significa que el docente implementa los acuerdos metodológicos para la producción del texto escolar logrados en conjunto con los integrantes del macroproyecto de didáctica de las matemáticas con uso de las TIC tal como consta en las actas de asistencia a las asesorías presenciales.</p> <p>El docente hace uso de su bagaje en estrategias y reconocimiento de la utilidad de las mismas en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, y lo combina con el uso del juego para aprovechar la motivación que ejerce sobre el chico este tipo de recursos.</p>

	una hoja de cálculo y un sitio de internet (páginas 11, 12, 13, 14, 15 y 16 de la unidad didáctica).	(Díaz, 2002).
	La subsección denominada “calistenia” pretende motivar al estudiante para iniciar el proceso de ejercitación para determinar la comprensión de las medidas de tendencia central, la identificación de una de sus formas de representación y la relación existente entre un buen acondicionamiento para empezar a realizar ejercicios físicos y la preparación tanto a nivel motivacional como de una base teórica sólida para resolver situaciones problema (página 11 de la unidad didáctica).	Lo que significa que el docente prepara la actividad para determinar tanto la zona de desarrollo real (ZDR) como la zona de desarrollo próximo (ZDP) de los estudiantes de cada subgrupo a partir de los conocimientos que han construido en la cuarta sección de la unidad de aprendizaje. Con este “andamiaje” el docente verificará las posibilidades de actuación autónoma de los estudiantes y le ayudará a determinar si hay o no necesidad de realizar ajustes para facilitar el progreso en el aprendizaje, tal como lo manifiesta (Coll, 2001)
I20	La subsección denominada “Vamos a darle forma a nuestro músculo” se diseña de tal forma que los estudiantes recolecten información entre sus compañeros de clase y la analicen,	Lo que significa que el docente desarrolla la actividad teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos por los estudiantes, los enmarca en una situación de aprendizaje y fomenta la

<p>hallando la media aritmética, la mediana y la moda, y determinen de acuerdo con el aprendizaje conceptual de las medidas de tendencia central, cuál de ellas es la que mejor representa el conjunto de datos obtenido (página 12 de la unidad didáctica).</p>	<p>participación de todos en la construcción del conocimiento, como lo sustenta (Onrubia, 2005).</p> <p>El docente reconoce la importancia de la variación de las actividades, incluso que representen algún tipo de utilidad para el estudiante. Además, reconoce la importancia del trabajo grupal-cooperativo, el cual ha sido demostrado de agrado para los estudiantes en la obtención de mejores relaciones, aumento de la autoestima y desarrollo de habilidades sociales, como lo exponen (Díaz, 2002).</p>
<p>I21 La subsección denominada “un poco de peso adicional ayuda a fortalecer el músculo”, está diseñada de tal forma que los estudiantes obtengan y analicen información a partir de un gráfico estadístico para después determinar la veracidad de las proposiciones presentadas y argumenten sus respuestas de manera argumentada ante</p>	<p>Lo que significa que el docente pretende determinar el aprendizaje de los contenidos a través de los dominios conceptuales que se evidencien en los estudiantes, de su adecuada aplicación a los argumentos que generen, para dar solución a un problema y de las reflexiones que se generen dentro de los subgrupos para determinar la validez o</p>

<p>los compañeros de equipo con base a los conocimientos previos sobre estadística descriptiva y los construidos en la cuarta sección sobre medidas de tendencia central, motivando a la discusión sana entre ellos y la llegada a una conclusión unificada de las premisas. (página 13 de la unidad didáctica)</p>	<p>no de cada proposición, de acuerdo con lo planteado por (Charami, 2003).</p> <p>El docente hace uso de la metodología del trabajo colaborativo como reconocimiento a la valiosa función del mismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y conseguir un hecho en la expresión “<i>cooperar es trabajar juntos para lograr metas compartidas</i>” como lo expresa (Díaz, 2002)</p>
<p>I22 La subsección denominada “ahora, relajemos un poco nuestro musculo” está diseñada para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos a la solución de problemas a través de un juego digital llamado “juego de pelota”, después de leer las instrucciones se les harán algunas preguntas, con distintos niveles de dificultad, para que respondan y acierten determinando los valores solicitados de la media aritmética, la mediana y la moda. En la parte final se</p>	<p>Lo que significa que el docente incorpora las TIC como herramientas mediadoras de la actividad conjunta entre los estudiantes, el docente y el contenido para la construcción del conocimiento en el contexto de una actividad mental constructiva y que favorece las interrelaciones personales, como lo propone (Coll, 1993-2001).</p>

	propone el ingreso a una página de internet para resolver un test sobre medidas de tendencia central (página 14 de la unidad didáctica)	
I23	<p>La subsección denominada “Aprendamos solucionando problemas” presenta a los estudiantes una situación relacionada con la información que se ha detallado en las secciones anteriores sobre la relación de la estadística con la educación física y en la cual deben buscar y proponer soluciones de acuerdo con los conocimientos construidos en el desarrollo de la unidad didáctica, haciendo análisis y comparaciones. (página 15 de la unidad didáctica)</p>	<p>Lo que significa que el docente propone un problema significativo y típico de una disciplina, construido con información clave y pertinente, para que los estudiantes propongan o establezcan soluciones basados en los conocimientos previos y los adquiridos en el desarrollo de la unidad didáctica, generando discusiones académicas, contrastando información e integrándola para dar soluciones al problema, como lo plantea (Moust, 2007).</p> <p>El docente hace uso de las estrategias evaluativas que propone la perspectiva constructiva, promoviendo un aprendizaje con sentido y valor funcional para los alumnos, como lo sugiere (Díaz, 2002).</p>
I24	La subsección denominada	Lo que significa que el docente

<p>“calculemos las medidas de tendencia central usando las TIC” se diseña de tal forma que facilite la utilización de distintas herramientas basadas en las tecnologías de la información y la comunicación para hallar el valor de las medidas de tendencia central y luego compare los resultados obtenidos con los que consiguieron en secciones anteriores y que establezcan conclusiones al respecto (página 16 de la unidad didáctica)</p>	<p>integra en la construcción del conocimiento la utilización de herramientas innovadoras y accesibles a los estudiantes, tal como se plantean en los acuerdos metodológicos para la producción del texto escolar logrados en conjunto con los integrantes del macroproyecto de didáctica de las matemáticas con uso de las TIC, lo cual consta en las actas de asistencia a las asesorías presenciales.</p> <p>El docente hace uso de las tecnologías en su quehacer, cuando ha realizado un debido reconocimiento de sus utilidades y encuentra en ellas la posibilidad de representación y manipulación de datos nuevas y fructíferas, como lo explica (Koehler, 2015)</p>
--	---

4.3 Diseño de la secuencia didáctica con el texto escolar

Tabla 5. Análisis e interpretación del diseño de la secuencia didáctica

No.	Análisis	Interpretación
I25	Al inicio de la primera sesión se	Lo que significa que el docente realiza

<p>realiza una descripción de la unidad didáctica en general, los objetivos propuestos a lograr al terminar la misma, su distribución de secciones, el tiempo dispuesto para realizar las actividades y resolver dudas o inquietudes que se puedan presentar entre los estudiantes y atender a las sugerencias que en ellos puedan surgir. (secuencia didáctica).</p>	<p>una reflexión consciente acerca de las necesidades del grupo que va a ser atendido. Algunos contenidos necesitan de mayor énfasis, en la identificación del mismo y la construcción de los objetivos se encuentra un valor significativo en el quehacer del docente. El docente hace gala de su conocimiento de la materia y de su capacidad para transformarlo de forma significativa y que sea asimilable para sus estudiantes como lo explica (Bolívar, 2005).</p> <p>El docente pretende que los estudiantes se familiaricen con la estructura general del texto escolar e identifiquen los objetivos que se desean lograr como una forma de motivación, proceso con el cual se inicia y se dirige una conducta hacia el logro de una meta, conformada por variables cognitiva, afectivas y contextuales, como se refieren (Alcalay y Antonijevic, 1987)</p>
<p>I26 En la primera sesión se realiza un</p>	<p>Lo que significa que el docente desea</p>

	reconocimiento de saberes previos, a través de una autoevaluación, sobre los conceptos básicos de estadística descriptiva, como lo son: población, muestra, variable, tipo de variable y la identificación o construcción de una tabla de frecuencias para plantear una ruta de estudio que les permita ya sea construir dichos conceptos o reforzar su comprensión y utilización en distintos contextos. (sesión 1 de la secuencia didáctica)	crear o establecer una zona de desarrollo próximo (ZDP) teniendo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y sus experiencias previas en la utilización de los conceptos básicos de estadística descriptiva para relacionarlos en la construcción de los conceptos de medidas de tendencia central, media aritmética, mediana y moda, en consecuencia, con lo manifestado por (Onrubia, 2005)
I27	En la primera sesión, después de identificar los resultados obtenidos en la autoevaluación por cada estudiante, se conforman subgrupos de máximo cuatro estudiantes que hayan obtenido similares resultados, para que en adelante realicen las actividades propuestas en el texto escolar que les permiten construir y comprender los conceptos de medidas de tendencia central, media aritmética, mediana y	Lo que significa que el docente ejerce su función como mediador y favoreciendo la construcción del conocimiento de los estudiantes decidiendo el tamaño de los grupos y determinando el método con el cual se conformarán los mismos, como lo sugiere (Charami, 2003). El docente hace uso del conocimiento de la estructura y bondades cognitivas y sociales de los grupos de aprendizaje colaborativo como herramienta didáctica

	moda. (sesión 1 de la secuencia didáctica)	en el aula de clase como lo resalta (Díaz, 2002)
I28	<p>Ya conformados los subgrupos, se procede a continuar con la ruta de estudio realizando las actividades diseñadas para cada caso, en el primero, los estudiantes deben repasar los conceptos básicos de estadística descriptiva y posteriormente aplicarlos en la solución de un problema propuesto; en la segunda, los estudiantes que han manifestado en la autoevaluación reconocer y comprender los conceptos básicos de estadística descriptiva pero que aún presentan algunas dificultades en aplicarlos en la solución de problemas, deben constatar que con la ayuda de sus compañeros han despejado sus dudas o si sus dudas persisten, ante lo cual se les recomienda realizar la primera actividad; en la tercera actividad, los estudiantes deben diseñar una encuesta e identificar y</p>	<p>Lo que significa que el docente se apropia de los elementos constitutivos de la teoría del aprendizaje colaborativo que plantea, que el aprendizaje es ante todo un proceso social, en el cual a partir del trabajo en grupo y el establecimiento de objetivos comunes se puede construir el conocimiento, por lo cual debe asumir su rol de mediador para garantizar que cada integrante del subgrupo aporte ideas, se genere un ambiente de colaboración y cooperación, medie en el establecimiento de estrategias que favorezcan la comunicación y fomentado el aprendizaje tanto a nivel individual como grupal, como lo propone (Guitert, 2000)</p>

	<p>aplicar todos los conceptos relacionados anteriormente, si presentan dificultades se les recomienda realizar la segunda actividad propuesta.</p>	
I29	<p>Para el cierre de la primera sesión, se solicita a cada subgrupo que a través de uno de sus integrantes manifiesten, de forma resumida, los logros o dificultades que tuvieron en la realización de las actividades propuestas.</p>	<p>Lo que significa que el docente pretende lograr en el aula un proceso de aprendizaje basado en la comunicación y la colaboración, en la autoevaluación y argumentación de las vivencias y conclusiones obtenidas, y teniendo en cuenta la opinión de los estudiantes establecer estrategias de mejoramiento, de ser necesario para lograr los objetivos propuestos, como lo sugiere (Medina, 2009)</p>
I30	<p>Las siguientes cuatro sesiones tienen en común que inician con una introducción, mediante la cual se dan a conocer a los estudiantes los objetivos a lograr, los recursos y el tiempo disponible para el desarrollo de las actividades propuestas, seguidamente se atienden sugerencias o inquietudes</p>	<p>Lo que significa que el docente hace uso de una estrategia que favorece el ambiente, donde los estudiantes pueden manifestar sus puntos de vista estimulando procesos dialógicos y de negociación que son propios de un aprendizaje dinámico y genera la actitud activa del estudiante hacia la construcción de su conocimiento,</p>

<p>generadas de la sesión anterior y una motivación para la construcción de su conocimiento.</p>	<p>en concordancia con lo que afirman (Calzadilla, 2001) y (Charami, 2003)</p>
<p>I31 La segunda etapa de las sesiones dos, tres, cuatro y cinco corresponde al desarrollo de las actividades por parte de los estudiantes, estos deben responder algunas preguntas relacionadas generalmente con su entorno social, como preámbulo a las preguntas que van a resolver después de realizar una investigación, utilizando los recursos disponibles y previamente referidos por el docente y el apoyo o mediación del mismo. De esta forma se pretende que los estudiantes vayan contextualizando los conocimientos que están construyendo de forma individual y colectiva, al desarrollar la unidad didáctica.</p>	<p>Lo que significa que el docente enmarcando las actividades de aprendizaje en contextos sociales, políticos o económicos, fomenta la participación los estudiantes en la construcción del conocimiento y los acompaña permanentemente para contribuir a que dicha construcción se haga comprendiendo los significados de los objetos matemáticos con los que interactúan, tal como lo sustenta (Onrubia, 2005). El docente como mediador, debe estar atento a lo expresado por los estudiantes, al lenguaje que utilizan, al significado que le van dando a la información y a los conceptos que están construyendo, para así determinar sus respectivas zonas de desarrollo real (ZDR) y apoyarlos a que avancen en su zona de desarrollo potencial (ZDPo) tal como lo</p>

	afirman (Vigotsky, 1989) y (Coll, 2001)
I32	<p>Las sesiones terminan con una etapa de cierre, la cual se caracteriza por escuchar a los estudiantes, buscar en sus reflexiones información que permita inferir como ha sido su experiencia al trabajar en grupo con el objetivo de transformar contenidos y construir conocimiento. Resaltando si el contenido del texto escolar ha facilitado dicho proceso o si por el contrario ha sido fuente de dificultades y confusiones.</p> <p>Lo que significa que el docente supervisa de manera continua los avances en las actividades programadas, promueve un ambiente de ayuda mutua, solidaridad y comunicación para, de ser necesario, realizar ajustes que permitan mejorar la experiencia de aprendizaje basada en la colaboración y solución de problemas, tal como lo manifiesta (Charami, 2003)</p>

4.4 En desarrollo (secuencia didáctica)

4.4.1 Sesión 1

4.4.1.1 Inicio – Ajustes

Tabla 6. Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 1

No.	Análisis	Interpretación
I33	Se presenta a los estudiantes, mediante una video-proyección, el texto escolar que les servirá como elemento mediador en la construcción de su	Lo que significa que el docente comparte y socializa el texto escolar con los estudiantes para que se acerquen, y se familiaricen con la estructura y

<p>conocimiento. Se resaltan sus características principales, las competencias y DBA que se desea que alcancen al finalizar la totalidad de las actividades diseñadas para ese fin, los recursos con los que se van a contar en el transcurrir de las sesiones y la importancia de hacer un uso racional y eficiente de los mismos.</p>	<p>reconozcan el valor en importancia como herramienta facilitadora para el desarrollo de habilidades y transformación del contenido en su proceso de aprendizaje, tal como lo manifiesta (Bruner, 1978). El docente hace uso de la importancia de su rol, en la cadena de enseñanza-aprendizaje, cuando muestra la capacidad de control de las estrategias de enseñanza con las que pretende facilitar el aprendizaje de sus estudiantes y muestra a través de la generación de ideas, su interés para motivarlo a transformar sus conocimientos, como lo exponen (Díaz, 2005).</p>
<p>I34 Se entrega a los estudiantes la hoja 2 de la unidad didáctica para que lean la información presentada sobre la definición de “tabla de frecuencias” y la elaboración de una tabla a partir de una situación problema. Después procedieron a responder la autoevaluación que constaba de cinco</p>	<p>Lo que significa que el docente busca determinar la zona de desarrollo real (ZDR) en la que se encuentran sus estudiantes, establecer las concepciones y errores que tienen los mismos sobre los conceptos, que considera son claves para la construcción de nuevos conocimientos y para una mayor comprensión de los</p>

preguntas relacionadas con dicha información. Acto seguido, se realizó en conjunto con el docente una socialización de los resultados y se expresaron cuales debían ser las respuestas correctas a las preguntas de la autoevaluación. Finalmente se crearon 4 subgrupos de 4 estudiantes y 3 subgrupos de 3 estudiantes de acuerdo con los resultados obtenidos en la autoevaluación para continuar con la ruta de estudio planeada.	mismos, como lo concibe (Shulman, 1986). El docente hace uso de la importancia de conocer el estado de los conocimientos previos de los estudiantes (o generarlos cuando no existen), como paso inicial de la construcción de un aprendizaje significativo, y de igual manera establecer estrategias que permitan activarlos, y que entren en sintonía con la nueva temática por abordar.
---	--

4.4.1.2 Desarrollo - Ajustes

Tabla 7. Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 1

No.	Análisis	Interpretación
I35	Cada subgrupo se ubicó en un lugar donde podían ser plenamente identificados y tenían el espacio adecuado para realizar las actividades propuestas. La sesión se realizó en el aula de inglés de la institución educativa, la cual cuenta con	Lo que significa que el docente hizo uso, para el desarrollo de las actividades propuestas en la unidad didáctica, la importancia del ambiente de aprendizaje, tales como: el entorno en el que se quiere generar el proceso, la infraestructura y los materiales para la clase, conciliando

<p>computadores y conexión a internet, video-proyector y aire acondicionado, además se dejaron al alcance de todos los subgrupos, los recursos bibliográficos recomendados en la unidad didáctica. Ningún subgrupo obtuvo los resultados necesarios para iniciar en la actividad uno, 4 grupos iniciaron con la actividad 2 y 3 grupos iniciaron con la actividad 3.</p>	<p>reglas que fomenten un espacio ameno que garantice la posibilidad de compartir opiniones sin molestar ni ser molestado por los demás compañeros, tal como lo propone (Rodríguez-Vite, 2014).</p> <p>El docente realiza un cambio de espacio, y con esto evidencia de forma implícita, una propuesta en el que se modifique la enseñanza habitual, realizando previamente una reflexión las características del grupo, contenidos, materiales, intencionalidad, objetivos, y sentido de la actividad educativa como lo propone (Díaz, 2005).</p>
<p>I36 Los estudiantes comienzan el desarrollo de las actividades propuestas, escogiendo entre ellos mismos, sin sugerencias del docente, el encargado de leer las preguntas y determinar a partir de los comentarios realizados por sus compañeros las respuestas que va a manuscibir en el texto escolar. Los debates son</p>	<p>Lo que significa que el docente asume su papel de mediador, escuchando los estudiantes y tratando de establecer consensos entre ellos para determinar las mejores respuestas a las preguntas planteadas, fomentando siempre una actitud de intercambio de conceptos entre los estudiantes a través de un diálogo constructivo. Siempre prestando atención</p>

	<p>respetuosos, generalmente coinciden en sus comentarios y el docente asume una postura de conciliador ante aquellos estudiantes que manifiestan conceptos distintos y busca que entre ellos mismo determinen cuál de las posturas tiene mayor validez.</p>	<p>al lenguaje que utilizan para determinar qué grado de claridad y comprensión hay en sus concepciones y realizar aportes que ayudan a resolver dudas o a corregir errores de comprensión si se dieran, en concordancia con lo afirmado por (Vigotsky, 1989)</p>
I37	<p>Algunos estudiantes al responder las preguntas propuestas en la página 2 no identificaban bien la variable de la encuesta, confundiéndola con su clasificación. El docente intervino por medio de un ejemplo, a que ellos mismos definieran e identificaran la variable, y luego procedieran a clasificarla. Se logró que ellos de forma consecuente y en comparación con el ejemplo disiparan sus dudas.</p>	<p>Lo que significa que el docente hace uso de analogías y recurre al ejemplo para lograr una transformación de las concepciones que tiene el estudiante del objeto matemático en estudio, tal como lo expresan (Rowland, 2005) y (Shulman, 1986).</p> <p>El docente hace uso de la importancia de reconocer que la interacción educativa no es solamente unidireccional y en el sentido docente-estudiante, sino que ambos participan conjuntamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje como lo explica (Díaz, 2005)</p>
I38	<p>El tiempo para completar tanto las actividades 2 y 3 en todos los</p>	<p>Lo que significa que el docente debe responder ante un evento inesperado que</p>

subgrupos no fue suficiente, ninguno de ellos logro realizar el histograma correspondiente a la actividad 2 ni lo establecido para la actividad 3. El docente les solicita a los estudiantes que desarrollen dicha actividad fuera de clase y que las inquietudes que se puedan generar se socializarán y resolverán en el espacio de introducción de la siguiente sesión.	no estaba contemplado en la planeación de la secuencia didáctica, como lo fue el tiempo que tardaron los estudiantes en su desplazamiento al espacio destinado para la clase y a su organización. (Rowland, 2005).
	El docente hace uso de la situación para plantear a los alumnos un reto perfectamente abordable por ellos y con el cual modifiquen sus conocimientos, mientras de otro lado les propone una nueva alternativa y solución a la dificultad presentada, lo que evita que el estudiante pueda caer en la desesperanza, aspecto motivacional importante a intervenir por el docente de acuerdo con (Díaz y Hernández, 2005)

4.4.1.3 Cierre - Ajustes

Tabla 8. Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 1

No.	Análisis	Interpretación
I39	Se destina el tiempo final de la sesión para indagar al estudiante líder	Lo que significa que el docente se interesa por tener conocimiento del

de cada subgrupo sobre las sensaciones que experimentaron en el desarrollo de la actividad, en la cual manifestaron que el trabajo en grupo les facilitó la solución a las preguntas, ya que sus compañeros tuvieron una actitud colaborativa y no se presentaron mayores controversias para llegar a las respuestas de las preguntas propuestas en el texto escolar.	contexto educativo, por establecer como fue el funcionamiento del grupo durante la sesión de aprendizaje, como lo afirma (Shulman, 1986). Además, el docente desea establecer la zona de desarrollo próximo (ZDP) de los estudiantes para así brindar un soporte a los mismos a través de un andamiaje adecuado estableciendo sus necesidades particulares y sus ritmos de aprendizaje, como lo sugiere (Amador, 2015)
---	--

4.4.2 Sesión 2

4.4.2.1 Inicio - Ajustes

Tabla 9. Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 2

No.	Análisis	Interpretación
I40	Ya ubicados los estudiantes en sus respectivos puestos, en la misma aula de la sesión anterior, se procedió por parte del docente a presentar las actividades a realizar, mediante una video-proyección. Se hace precisión sobre los recursos y tiempo disponible para llevar a cabo las actividades programadas. El	Lo que significa que el docente prepara la zona de desarrollo próximo de los estudiantes mediante el favorecimiento del control del aprendizaje por parte de los estudiantes, al describirles puntualmente las actividades a desarrollar, los recursos disponibles, fomentando una interacción propositiva y emocional que invite a los

docente pregunta si hay inquietudes pendientes de la sesión anterior, a lo que los estudiantes responden que no hay dudas. (Video Sesion2-1)	estudiantes a compartir y expresar sus ideas, como lo afirma (Onrubia, 2005). El docente evidencia su experiencia y profesionalismo en el conocimiento, en la medida en la que su quehacer se muestra dinámico, estratégico, regulado y reflexivo; logrado a través de la puesta en común del desarrollo planeado de la clase a sus estudiantes, como lo indica (Díaz, 2005).
--	--

4.4.2.2 Desarrollo – Ajustes

Tabla 10. Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 2

No.	Análisis	Interpretación
I41	Los estudiantes, en sus respectivos subgrupos, hacen la lectura de la página 6 del texto escolar; en la parte donde deben describir alguna forma de enlace entre la recolección y análisis de datos con alguna actividad física o deporte en particular, se les dificulta dar una explicación y acuden al docente para que aporte ideas y le facilite la solución	Lo que significa que el docente hace uso del conocimiento de una didáctica específica para promover el interés y la comprensión del concepto por parte de los estudiantes, acudiendo a ejemplos y analogías como una manera más fácil y efectiva de acercar a los estudiantes al conocimiento, como lo afirma (Shulman, 1986).

<p>a la pregunta. El docente se acerca a los distintos grupos que solicitan su apoyo y acude a la presentación de algunos ejemplos que los estudiantes asimilan y les sirve para encontrar una situación relevante para responder a la pregunta (SolucionPagina6.doc)</p>	<p>El docente hace uso de la acción recíproca a través de los conocimientos o dificultades manifestados por el estudiante en el proceso de aprendizaje, el docente busca las respuestas más apropiadas y el alumno reflexiona sobre lo que oye decir y ve hacer al docente. Esto explicado por (Díaz, 2005)</p>
<p>I42 Para dar respuestas a las preguntas de la página 7, los subgrupos en general las resuelven sin acudir a la mediación del docente y utilizan los recursos cuando lo consideran necesario (SolucionPagina7.doc)</p>	<p>Lo que significa que el docente reconoce y aplica los principios del modelo TPACK en cuanto al conocimiento de contenidos, conocimiento pedagógico y conocimiento tecnológico se refiere, ya que conoce y domina los temas que se están abordando en clase, conoce el proceso de enseñanza y aprendizaje que está ejecutando con sus estudiantes, tiene claros los objetivos que se pretenden lograr y conoce el uso de las herramientas y recursos tecnológicos que están empleando los estudiantes en el desarrollo de la actividad y por ende</p>

puede valorar si los utilizan de manera efectiva y productiva de tal forma que facilitan la consecución de los objetivos planteados, como lo plantea (Koehler, 2015)

Siguiendo con el desarrollo de las actividades planteadas en el texto escolar, se observa por parte del docente que los estudiantes, aunque reconocen, analizan e interpretan el símbolo propuesto para representar la media aritmética, recurren al docente para que les ayude a establecer cuál de las representaciones que encuentran en internet deben utilizar para escribir la ecuación que les permite hallarla. El docente hace preguntas para determinar si reconocen el símbolo de Σ (sumatoria) a lo que la mayoría responde que no, por lo cual después de invitarlos a investigar, determina que lograron comprender que dicha representación es otra forma de

Lo que significa que el docente reconoce la importancia que tiene para la construcción de los conceptos matemáticos el uso de distintos tipos de representación semiótica, ya que distintas actividades cognitivas como la conceptualización, resolución de problemas o comprensión de textos, demandan del uso del lenguaje común pero también de imágenes y símbolos, como lo sostiene (Duval, 2004)

expresar una suma de datos. (vídeo

Sesion2-2)

4.4.2.3 Cierre – Ajustes

Tabla 11. Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 2

No.	Análisis	Interpretación
I44	<p>En esta sesión, el tiempo empleado para la realización de las actividades estuvo en concordancia con el tiempo planeado para tal fin, y por tanto en la etapa de cierre los estudiantes que lideraban cada grupo tuvieron la posibilidad de comentar sus percepciones sobre el desarrollo de la actividad, manifestando, en general, que el texto escolar brindaba la información necesaria para resolver las actividades y que el lenguaje utilizado les era claro y preciso para solucionar las actividades planteadas (vídeo Sesion2-2).</p>	<p>Lo que significa que el docente está atento a los comentarios realizados por los estudiantes para determinar el impacto formativo que está teniendo el uso del texto escolar, así como la calidad del lenguaje utilizado para identificar el dominio de los elementos conceptuales estudiados en la sesión de aprendizaje y la reflexión de cada grupo en cuanto al trabajo que realizaron, tal como lo sugiere (Charami, 2003).</p> <p>El docente evidencia regulación y control en su desenvolvimiento en el aula, a través de la ejecución ordenada y programada de las actividades, de lo cual sus estudiantes hacen lectura y les motiva en el desarrollo de las actividades</p>

propuestas. (Díaz, 2005)

4.4.3 Sesión 3

4.4.3.1 Inicio - Ajustes

Tabla 12. Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 3

No.	Análisis	Interpretación
		Lo que significa que el docente se
	En la misma aula de clases donde se han realizado las dos sesiones anteriores, se reúnen los subgrupos que se conformaron en la primera sesión.	interesa por adecuar el aula de clase y así procurar garantizar un ambiente adecuado para resolver las actividades planteadas en el texto escolar, facilitar la interacción entre los estudiantes y las condiciones que permitan al docente estar atento para ofrecer su papel mediador entre los estudiantes, las herramientas o recursos disponibles y el conocimiento, tal como lo afirma (Rodríguez-Vite, 2014).
I45	Se verificó la conectividad de los equipos de cómputo a internet y se puso a disposición de los estudiantes el material bibliográfico recomendado en el texto escolar.	
	Utilizando una video-proyección, el docente presenta a los estudiantes las páginas 9, 10 y 11 del texto escolar, se plantean los objetivos trazados para la clase, las recomendaciones sobre uso adecuado de recursos y una motivación	Lo que significa que el docente cumple una de sus funciones como mediador de una actividad implementada bajo el esquema de aprendizaje colaborativo. La cual, es determinar y adecuar los recursos necesarios para el
I46		

para realizar las actividades con una actitud positiva hacia el aprendizaje y haciendo énfasis en la construcción colaborativa del conocimiento (vídeo Sesión3-1).	desarrollo de las actividades (Charami, 2003) y elige un ambiente que considera adecuado para tal fin, teniendo en cuenta la organización espacial y la dotación y disposición de los materiales para el aprendizaje, acorde a lo planteado por (Rodríguez-Vite, 2014).
--	---

4.4.3.2 Desarrollo - Ajustes

Tabla 13. Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 3

No.	Análisis	Interpretación
I47	Se observa que los estudiantes en general, les cuesta buscar al menos dos definiciones en internet del concepto que se les pide que investiguen, recurren al primer enlace que les arroja la búsqueda en internet y el debate entre los integrantes del subgrupo se limita a establecer si copian o no literalmente lo que ven en la pantalla. NO se aprecia una discusión sobre si entienden o no las definiciones que están transcribiendo. El docente recomienda a los estudiantes que	Lo que significa que el docente está evaluando permanentemente la calidad y la cantidad del trabajo realizado en la clase por parte de los estudiantes, hace énfasis en la necesidad de que estos aprendan contenidos a través de un dominio de los elementos conceptuales, que exista una reflexión sobre la calidad del trabajo que están realizando, como lo sugiere (Charami, 2003). El docente evidencia a sus estudiantes que se preocupa por la

	<p>traten de entender el significado de los conceptos antes de escribirlos en el espacio correspondiente del texto escolar (Videos Sesion3-2, Sesion3-3, Sesion3-4)</p>	<p>calidad del aprendizaje, el cual depende en gran medida de la habilidad de este para adaptar sus indicaciones a las necesidades del alumno, las cuales son identificadas en ocasiones a través de la presencia silenciosa. Lo que Díaz y Hernández (2005) llaman enseñanza-recíproca dinámica.</p>
I48	<p>Todos los subgrupos perciben un error en el texto escolar, cuando se solicita que investiguen, dos veces, como se calcula la mediana cuando la cantidad de datos es par. El docente les comenta que el texto esta errado, ya que se debería pedir en una parte que escriban como se halla la mediana cuando la cantidad de datos es par y en la otra parte como se halla la mediana cuando la cantidad de datos es impar (Video Sesion3-2).</p>	<p>Lo que significa que el docente hace uso de la importancia de su rol en la aceptación y solución de dificultades eventuales en el aula de clase, respondiendo ante una contingencia presentada por un error de transcripción en el texto escolar. Esto demuestra que el docente tiene conocimiento del texto escolar e interpreta lo sucedido, dando una respuesta a la situación, como lo afirma (Rowland, 2005)</p>
I49	<p>El docente es consultado insistentemente en “que escribir” cuando en el texto escolar se les solicita que</p>	<p>Lo que significa que el docente comprende la necesidad de conocer a sus estudiantes y la forma como</p>

	<p>escriban sobre aspectos como la mediana o la moda a partir de sus concepciones o ideas. El docente los motiva para que escriban sin enfocarse en la veracidad de la respuesta o acercamiento a una definición formal del concepto, se hace énfasis en que la idea es que en el desarrollo de la actividad se den cuenta que tan correctas o no son sus concepciones. (Videos Sesion3-2, Sesion3-3, Sesion3-4)</p> <p>construyen su conocimiento. De allí la importancia de implementar instrucciones adecuadas que permitan a los estudiantes reflexionar sobre sus concepciones de un objeto matemático en particular y transformarlo de manera adecuada y correcta si es necesario, como lo propone (Shulman, 1986).</p> <p>El docente hace uso de su rol en la intervención motivacional hacia el estudiante, sin dejarlo caer en la desesperanza de la posibilidad del error, lo impulsa a reconocer y autoevaluar la transformación del concepto en el proceso de aprendizaje significativo. Como lo sugiere (Díaz, 2005).</p>
<p>I50 Se aprecia que en la solución de la sección calistenia del gimnasio matemático, algunos subgrupos de estudiantes no responden a lo que se les pregunta en las actividades, más por falta de una buena comprensión de lectura y poca motivación en la realización de la</p>	<p>Lo que significa que el docente debe promover el interés por el desarrollo de la actividad y potenciar las habilidades de los estudiantes para que realicen una lectura adecuada y comprensiva de la información que recolectan. El docente debe hacer uso de su conocimiento de</p>

<p>actividad que por no tener claro sus conceptos. El docente hace una pausa, junto al grupo en general realiza un repaso de los conceptos que han construido sobre media aritmética, mediana y moda y los impulsa a que realicen las actividades con la intención de aprender y desde una postura propositiva, no esperando que siempre el docente llegue a explicar lo que deben hacer (SolucionPagina11.doc) (Video Sesion3-3, Sesion3-4).</p>	<p>la didáctica específica como lo sugiere (Shulman, 1986).</p> <p>El docente reconoce la importancia de su rol motivacional en sus estudiantes, cuando existen situaciones que puedan desmotivarlos en algún momento del proceso de aprendizaje, como puede ser: el contexto, la historia frente a la asignatura, los conocimientos previos limitados o confusos, entre otros. Estos pueden ser revertidos influyendo positivamente en ellos como lo explica (Díaz, 2005)</p>
<p>El docente aprecia que varios subgrupos de estudiantes tuvieron un conflicto cognitivo cuando al resolver la sección “Calistenia” del gimnasio matemático se les pidió hallar la moda a un conjunto de datos en el cual ninguno de ellos se repetía. Ellos dan a entender que no hay moda, pero como respuesta, escriben en el texto escolar que la moda es unimodal. El docente entra en</p>	<p>Lo que significa que el docente identifica una situación donde debe demostrar su conocimiento del contenido y comprende que debe intervenir en la transformación del conocimiento que han construido sus estudiantes, utilizando ejemplos o explicaciones que los conduzca a realizar los ajustes necesarios del significado que tenían del objeto</p>

contacto con cada subgrupo y participa matemático, como lo explica (Rowland, en la solución del conflicto cognitivo, 2005) acudiendo a distintos ejemplos para interpretar cuando se puede decir que la moda no existe o es unimodal, bimodal o multimodal (SolucionPagina11.doc).

4.4.3.3 Cierre - Ajustes

Tabla 14. Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 3

No.	Análisis	Interpretación
I52	El tiempo empleado para el desarrollo de la sesión estuvo acorde con el tiempo asignado en la planeación. En la etapa de cierre el docente pregunta a los estudiantes cómo se sintieron con el desarrollo de las actividades, si tuvieron dificultades o no para resolver las preguntas propuestas y en general contestaban que se sintieron cómodos. Pero debido a las observaciones realizadas durante la sesión, el docente considero conveniente realizar un resumen, con	Lo que significa que el docente está atento a la evaluación del trabajo desarrollado por los estudiantes, tanto a nivel individual como a nivel grupal, y para ello utiliza el diálogo con los estudiantes y la valoración de los aportes que estos realicen, el lenguaje utilizado y la calidad de sus argumentaciones, según lo recomendado por (Charami, 2003). El docente reconoce que el aprendizaje significativo se encuentra en una fase intermedia, de acuerdo con el camino recorrido, donde el aprendiz comienza a

<p>el aporte de los estudiantes, sobre los conceptos de mediana y moda para tratar de lograr una mejor comprensión del significado de los mismos. (video Sesion3-5)</p>	<p>encontrar relaciones en las partes, pero aún no se da un procesamiento total de la información de manera autónoma, así puede aprovechar la posibilidad de reflexión sobre la situación presente implementando una actividad complementaria que contribuya a la transformación paulatina y progresiva del o los conceptos estudiados, tal y como lo explican (Díaz, 2005).</p>
---	--

4.4.4 Sesión 4

4.4.4.1 Inicio - Ajustes

Tabla 15. Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 4

No.	Análisis	Interpretación
I53	En la misma aula de clases donde se han realizado las tres sesiones anteriores, se reúnen los subgrupos que se conformaron anteriormente. Se verificó la conectividad de los equipos de cómputo a internet y se puso a disposición de los estudiantes el material bibliográfico recomendado en	Lo que significa que el docente se interesa por adecuar el aula de clase para garantizar un ambiente propicio para resolver las actividades planteadas en el texto escolar, facilitar la interacción entre los estudiantes y las condiciones que permitan al docente estar atento para realizar su papel mediador entre los

	el texto escolar.	estudiantes, las herramientas o recursos disponibles y el conocimiento, tal como lo afirma (Rodríguez-Vite, 2014).
		Lo que significa que el docente
I54	Utilizando una video-proyección, el docente presenta a los estudiantes las páginas 12, 13 y 14 del texto escolar, se verbalizan los objetivos trazados para la clase, las recomendaciones sobre uso adecuado de recursos y una motivación para realizar las actividades con una actitud positiva hacia el aprendizaje y haciendo énfasis en la construcción colaborativa del conocimiento (vídeo Sesión4-1).	cumple una de sus funciones como mediador de una actividad implementada bajo el esquema de un aprendizaje colaborativo, la cual es determinar y adecuar los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades (Charami, 2003) y elige un ambiente que considera adecuado para tal fin, teniendo presente la organización espacial y la dotación, la disposición de los materiales para el aprendizaje acorde a lo planteado por (Rodríguez-Vite, 2014).

4.4.4.2 Desarrollo - Ajustes

Tabla 16. Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 4

No.	Análisis	Interpretación
I55	Los estudiantes realizan las actividades propuestas en la página 12 según lo indicado en el texto escolar, se muestran participativos y con una	Lo que significa que el docente ejerce su labor mediadora a través de los distintos apoyos con los que cuentan los estudiantes para realizar las actividades

<p>actitud positiva y propositiva hacia al aprendizaje. El docente está atento a las inquietudes que puedan tener y a escuchar sus comentarios para establecer si debe entrar a participar de la conversación para realizar ajustes si es el caso (vídeo Sesión4-2).</p>	<p>propuestas y está atento para intervenir si es solicitado por los estudiantes o si nota que hay elementos que lo ameriten, tal como lo recomienda (Coll, 2001)</p>
<p>I56 En la realización de la actividad planteada en la página 13, en la cual los estudiantes deben analizar una gráfica para responder a las proposiciones planteadas con un verdadero o un falso, el docente participa activamente en cada subgrupo tratando de establecer si los estudiantes están respondiendo argumentativamente o si por el contrario lo hacen sin realizar un análisis adecuado de la gráfica (vídeo Sesión4-2).</p>	<p>Lo que significa que el docente está atento a prestar su apoyo a la actividad del aprendizaje de los estudiantes para que el proceso sea exitoso. La ayuda en cada subgrupo no es la misma, ya que esta debe ser ajustada a las necesidades de cada uno de ellos, de acuerdo al sentido que cada subgrupo le dé a los conceptos que han ido construyendo a lo largo de las sesiones de enseñanza-aprendizaje, como lo afirma (Coll, 1993).</p> <p>El docente en el reconocimiento de la diversidad de las posibles dificultades, tanto individuales como grupales y la generación de estrategias para la</p>

	<p>aclaración y solución de las mismas en iguales circunstancias se exige en la autorreflexión, generación de estrategias y manejo didáctico de los contenidos como lo interrelaciona (Bolívar, 2005)</p>
I57	<p>Para la realización de las actividades propuestas en la página 14 hay un juego digital y un test de selección múltiple con única respuesta. En ambos se propone hallar las distintas medidas de tendencia central, con distintos niveles de dificultad. El docente aprecia qué en el juego, en un principio los estudiantes no entendían el concepto de “penacho”, y les explica que son las plumas que tienen los personajes del juego. Los estudiantes determinan que deben contar cuantos penachos tiene cada personaje y utilizar dichos números para poder hallar las medidas de tendencia central solicitadas. Para la solución del test, el docente no observó mayores dificultades en los estudiantes</p> <p>Lo que significa que el docente tiene conocimiento del contenido que se pretende construir, de la gestión del aula, del proceso de enseñanza-aprendizaje, de los recursos y herramientas tecnológicas que se están utilizando, de la forma en que las TIC pueden influir positiva o negativamente en el proceso de aprendizaje, como lo explica (Koehler, 2015).</p> <p>El docente reconoce que el proceso del aprendizaje significativo se encuentra en su fase terminal, los conocimientos comienzan a verse transformados en la ejecución cada vez más integrada y autónoma de los estudiantes en las actividades propuestas, se observa que de forma</p>

para su desarrollo (vídeo Sesión4-3). progresiva y gradual el estudiante se ha vuelto más ágil en el análisis de situaciones y resolución de preguntas. Así lo establece (Díaz, 2005).

4.4.4.3 Cierre - Ajustes

Tabla 17. Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 4

No.	Análisis	Interpretación
I58	El tiempo destinado para el desarrollo de las actividades propuestas no fue suficiente para algunos subgrupos, los cuales no pudieron realizar el test. El docente utiliza solo tres minutos para realizar el cierre de la sesión y en esta etapa trata de encontrar las respuestas que dieron los estudiantes a la actividad propuesta en la página 13 denominada “un poco de peso adicional ayuda a fortalecer el músculo”. Cada subgrupo respondía a una proposición y expresaba sus argumentos para la decisión de verdadero o falso adoptada. Los demás subgrupos	Lo que significa que el docente debe actuar ante una contingencia porque el tiempo planeado no fue suficiente para el desarrollo de la actividad prevista, evitando que los estudiantes terminen la sesión de enseñanza-aprendizaje sin la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación de la misma, centrando su interés en el desarrollo de una actividad conjunta , flexible y dinámica a través de la interrelación entre el docente y los estudiantes para la construcción del conocimiento, como lo afirman (Rowland, 2005) y (Coll, 1993)

mostraban su acuerdo o desacuerdo y el docente mediaba para encontrar en conjunto la respuesta correcta (vídeo Sesión4-4).

4.4.5 Sesión 5

4.4.5.1 Inicio - Ajustes

Tabla 18. Análisis e interpretación de la etapa de inicio de la sesión 5

No.	Análisis	Interpretación
I59	En la misma aula de clases donde se han realizado las sesiones anteriores, se reúnen los subgrupos que se conformaron en la primera sesión. Se verificó la conectividad de los equipos de cómputo a internet y se les recomendó a los estudiantes hacer uso de la información que brindaba el texto escolar en secciones anteriores para desarrollar las actividades que se van a sugerir.	Lo que significa que el docente se interesa por adecuar el aula de clase para garantizar un ambiente adecuado para resolver las actividades planteadas en el texto escolar, facilitar la interacción entre los estudiantes y las condiciones que permitan al docente estar atento para ofrecer su papel mediador entre los estudiantes, las herramientas o recursos disponibles y el conocimiento, tal como lo afirma (Rodríguez-Vite, 2014).
I60	Utilizando una video-proyección, el docente presenta a los estudiantes las páginas 15 y 16 del texto escolar, se	Lo que significa que el docente cumple una de sus funciones como mediador de una actividad implementada

plantean los objetivos trazados para la clase, las recomendaciones sobre uso adecuado de recursos, hacer una lectura adecuada de las actividades y uso de la información presentada en el texto escolar en secciones anteriores (vídeo Sesión5).	bajo el esquema de un aprendizaje colaborativo, la cual es determinar y adecuar los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades (Charami, 2003) y elige un ambiente que considera adecuado para tal fin, teniendo en cuenta la organización espacial y la dotación y disposición de los materiales para el aprendizaje, acorde a lo planteado por (Rodríguez-Vite, 2014).
--	---

4.4.5.2 Desarrollo - Ajustes

Tabla 19. Análisis e interpretación de la etapa de desarrollo de la sesión 5

No.	Análisis	Interpretación
I61	Para aprovechar los recursos TIC disponibles, el docente sugiere a los estudiantes cambiar el orden de realización de las actividades, empezando en la página 16 con la sección “calculemos las medidas de tendencia central usando las TIC” y luego las actividades propuestas en la página 15 en la sección “aprendamos solucionando problemas”	Lo que significa que el docente tiene conocimiento y dominio de la actividad que se pretende realizar, por tal motivo decide utilizar estrategias en lo referente a la organización y se adaptan los recursos para lograr los objetivos planteados, haciendo referencia al conocimiento didáctico del contenido, según lo expresa (Shulman, 1986). El docente hace un reconocimiento de

	<p>los conocimientos Tecnológicos</p> <p>Pedagógicos (TPK), y se permite</p> <p>modificar el orden de los recursos,</p> <p>demonstrando una comprensión de las</p> <p>posibilidades que le ofrece el contexto,</p> <p>esto en relación con lo expuesto por</p> <p>(Koehler, 2015)</p>		
I62	<table> <tr> <td> <p>El docente evidencia que los</p> <p>subgrupos comenten un error al hallar</p> <p>las medidas de tendencia central</p> <p>porque utilizan los datos que se</p> <p>muestran en el ejemplo. En el texto</p> <p>escolar se solicita que ingresen los</p> <p>datos obtenidos en la sección “vamos a</p> <p>darle forma a nuestro músculo”. En el</p> <p>texto escolar no se indica en que</p> <p>página se encuentra esta sección y los</p> <p>estudiantes NO proponen una solución</p> <p>concreta para tal situación, se muestran</p> <p>muy apáticos para el desarrollo de las</p> <p>actividades propuestas y el docente</p> <p>hace una pausa para realizar una</p> <p>motivación hacia el trabajo en conjunto</p> </td> <td> <p>Lo que significa que el docente al</p> <p>estar atento al desarrollo de las</p> <p>actividades planteadas en el texto</p> <p>escolar, ejerciendo su función mediadora,</p> <p>encuentra necesario prestar ayuda en la</p> <p>actividad constructiva de los estudiantes,</p> <p>llamada influencia educativa, para</p> <p>promover el descubrimiento y la</p> <p>apropiación del conocimiento, como lo</p> <p>afirma (Coll, 2001). Así mismo, el</p> <p>docente debe actuar ante una</p> <p>contingencia, ya que se presenta una</p> <p>respuesta inesperada por parte de los</p> <p>estudiantes y debe desviarse de lo que</p> <p>tenía planeado para favorecer un</p> <p>ambiente adecuado que facilite el avance</p> </td> </tr> </table>	<p>El docente evidencia que los</p> <p>subgrupos comenten un error al hallar</p> <p>las medidas de tendencia central</p> <p>porque utilizan los datos que se</p> <p>muestran en el ejemplo. En el texto</p> <p>escolar se solicita que ingresen los</p> <p>datos obtenidos en la sección “vamos a</p> <p>darle forma a nuestro músculo”. En el</p> <p>texto escolar no se indica en que</p> <p>página se encuentra esta sección y los</p> <p>estudiantes NO proponen una solución</p> <p>concreta para tal situación, se muestran</p> <p>muy apáticos para el desarrollo de las</p> <p>actividades propuestas y el docente</p> <p>hace una pausa para realizar una</p> <p>motivación hacia el trabajo en conjunto</p>	<p>Lo que significa que el docente al</p> <p>estar atento al desarrollo de las</p> <p>actividades planteadas en el texto</p> <p>escolar, ejerciendo su función mediadora,</p> <p>encuentra necesario prestar ayuda en la</p> <p>actividad constructiva de los estudiantes,</p> <p>llamada influencia educativa, para</p> <p>promover el descubrimiento y la</p> <p>apropiación del conocimiento, como lo</p> <p>afirma (Coll, 2001). Así mismo, el</p> <p>docente debe actuar ante una</p> <p>contingencia, ya que se presenta una</p> <p>respuesta inesperada por parte de los</p> <p>estudiantes y debe desviarse de lo que</p> <p>tenía planeado para favorecer un</p> <p>ambiente adecuado que facilite el avance</p>
<p>El docente evidencia que los</p> <p>subgrupos comenten un error al hallar</p> <p>las medidas de tendencia central</p> <p>porque utilizan los datos que se</p> <p>muestran en el ejemplo. En el texto</p> <p>escolar se solicita que ingresen los</p> <p>datos obtenidos en la sección “vamos a</p> <p>darle forma a nuestro músculo”. En el</p> <p>texto escolar no se indica en que</p> <p>página se encuentra esta sección y los</p> <p>estudiantes NO proponen una solución</p> <p>concreta para tal situación, se muestran</p> <p>muy apáticos para el desarrollo de las</p> <p>actividades propuestas y el docente</p> <p>hace una pausa para realizar una</p> <p>motivación hacia el trabajo en conjunto</p>	<p>Lo que significa que el docente al</p> <p>estar atento al desarrollo de las</p> <p>actividades planteadas en el texto</p> <p>escolar, ejerciendo su función mediadora,</p> <p>encuentra necesario prestar ayuda en la</p> <p>actividad constructiva de los estudiantes,</p> <p>llamada influencia educativa, para</p> <p>promover el descubrimiento y la</p> <p>apropiación del conocimiento, como lo</p> <p>afirma (Coll, 2001). Así mismo, el</p> <p>docente debe actuar ante una</p> <p>contingencia, ya que se presenta una</p> <p>respuesta inesperada por parte de los</p> <p>estudiantes y debe desviarse de lo que</p> <p>tenía planeado para favorecer un</p> <p>ambiente adecuado que facilite el avance</p>		

	para lograr los objetivos propuestos.	en la realización de las actividades, según lo expresa (Rowland, 2005)
I63	El docente evidencia que algunos subgrupos no han desarrollado completamente la actividad propuesta en la página 12 y por tal motivo no tienen los datos adecuados para hallar las medidas de tendencia central utilizando las TIC. Debido a esta situación, el docente le solicita a dichos subgrupo que realicen dichas actividades para proseguir (Video Sesion5).	Lo que significa que el docente debe realizar un ajuste inesperado porque los estudiantes no cuentan con los elementos necesarios para desarrollar las actividades propuestas, actuando ante una contingencia, según (Rowland, 2005). De igual forma, demuestra su conocimiento del contenido y conocimiento de la didáctica específica, ya que debe dar instrucciones que permitan avanzar según lo planeado para lograr los objetivos propuestos, según (Shulman, 1986)

4.4.5.3 Cierre - Ajustes

Tabla 20. Análisis e interpretación de la etapa de cierre de la sesión 5

No.	Análisis	Interpretación
I64	Intempestivamente suenan las alarmas de la institución educativa solicitando a los estudiantes ir a formación para informarles sobre una	Lo que significa que el docente se encuentra ante un evento inesperado y debe actuar ante una contingencia, solicitando el desarrollo posterior de la

situación inesperada y enviarlos para sus respectivos hogares. La solución de la actividad propuesta en la página 15 del texto escolar no se pudo realizar durante la sesión y se les solicitó a los estudiantes realizarla en un tiempo libre dentro o fuera de la institución educativa. No se pudo realizar la etapa de cierre como estaba prevista en la planeación.

actividad planeada. Tal decisión la toma basada en el conocimiento que tiene de los estudiantes, ya que mediante las instrucciones necesarias y adecuadas ve posible lograr que ellos logren los objetivos de aprendizaje inicialmente planteados, como lo afirman (Rowland, 2005) y (Shulman, 1986).

El docente hace uso de la situación para plantear a los alumnos un reto abordable por ellos y con el cual ellos mismos puedan dar cierre a la transformación de los conceptos trabajados. De otro lado le propone una nueva alternativa y solución a la dificultad presentada, lo que evita que el estudiante pueda caer en la desesperanza, aspecto motivacional importante a intervenir por el docente de acuerdo con (Díaz, 2005)

4.5 Clasificación de las interpretaciones

Tabla 21. Clasificación de las interpretaciones

Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo general
<p>Diseñar un modelo pedagógico, basado en el enfoque socioconstructivista y de los aprendizajes autónomo, basado en problemas y colaborativo, para la enseñanza de las medidas de tendencia central en el aula de clase</p> <p>I1 I2 I3 I4 I5 I7 I8 I9 I10 I11 I12 I13 I17 I19 I20 I21 I23 I25 I27 I28 I29 I30 I31 I32 I33 I34 I36 I37 I38 I39 I40 I45 I47 I49 I50 I51 I52 I53 I54 I55 I56 I57 I58 I59 I60 I61 I62 I63 I64</p>	<p>Crear un texto escolar a partir del modelo pedagógico diseñado, para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC, para estudiantes de grado séptimo.</p> <p>I1 I2 I3 I4 I5 I6 I9 I11 I12 I13 I14 I15 I16 I22 I24 I25 I33 I35 I42 I57 I61</p>	<p>Elaborar y aplicar una unidad didáctica para la enseñanza de las medidas de tendencia central con uso del texto escolar creado por el docente, para valorar sus aportes didácticos.</p> <p>I3 I4 I5 I6 I9 I14 I15 I16 I18 I22 I24 I25 I33 I35 I42 I43 I44 I46 I47 I48 I57 I61 I63 I64</p>	<p>Determinar los aportes didácticos que ofrece el uso del texto escolar, creado por el docente, en la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC, con estudiantes de séptimo grado en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase</p>

Capítulo 5

5. Conclusiones

1. Al crear un modelo pedagógico basado en un enfoque socioconstructivista apoyado en los aprendizajes autónomo, colaborativo y basado en problemas, soportado en el conocimiento didáctico del contenido y los registros de representación semiótica para la elaboración de un texto escolar, con el cual los estudiantes aprendieran las medidas de tendencia central favorece en el docente la evolución de su práctica profesional, al pasar de ser un transmisor de información a un generador de ambientes y escenarios que sirvieran de pretexto a un grupo de estudiantes para construir su propio conocimiento. La identificación de la capacidad del estudiante a nivel individual y colectivo para transformar saberes previos y adquirir otros nuevos a partir de la discusión, la puesta en común tanto de dudas como de soluciones y el reconocimiento de las habilidades y los diversos ritmos de aprendizaje modifican en el docente la forma de ver el estudiante, ya no solo como un receptor, sino también como un recurso para la diversificación de sus clases, esto sustentado en Vigotsky (1989) y Díaz (2002). El docente también logra reconocer a través de este modelo pedagógico, lo innovador que es para sus estudiantes el rompimiento de la unilateralidad en el proceso didáctico de las clases puesto que se desliga de la estructura de la clase magistral y ellos deben movilizarse de manera colectiva al logro de una meta establecida, esto apoyado en Charami (2003). Hacer uso de los saberes previos del estudiante con el objetivo de transformarlos y enriquecerlos en el proceso, como elemento del aprendizaje significativo, le da al docente una herramienta para tener en cuenta tanto a la hora de la verificación de la correcta adquisición del conocimiento para contenidos futuros, como para la implementación de la estrategia más correcta para la evaluación de los mismos en aras de tomarlos como referencia al inicio de cualquier ruta transformadora de conocimiento, generando

un proceso que tiene en cuenta los conceptos de ZDR, haciendo tránsito por una ZDP hasta llegar a una ZDPo, tal como lo propone Vigotsky (1989).

2. La creación del texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central (media aritmética, mediana y moda) para estudiantes del grado séptimo, con apoyo de las TIC, le permite al docente construir un plan para filtrar la información adecuada, conveniente y efectiva que posibilita a sus estudiantes construir sus propios conocimientos, reconociendo sus particularidades y habilidades, lo que les facilita comprender y aplicar las medidas de tendencia central a través de la transversalización con el área de educación física en el estudio de la flexibilidad del cuerpo humano. De otro lado le exige al docente el aprendizaje del manejo de nuevos programas informáticos como Corel Draw, que contiene elementos para el diseño y armonización del texto escolar que le sirven de apoyo para transformar sus herramientas didácticas, diseñando una más moderna, llamativa y realista frente a los intereses de sus estudiantes. También le permitió reconocer la necesidad que tienen los estudiantes de ser acercados a nuevas metodologías, a la identificación de información realmente valiosa brindada por la web y a la comprensión de instrucciones; este texto le permitió al docente exigirse frente al uso del lenguaje adecuado, a generar instrucciones claras y la consecución de cada actividad, hilada con la anterior y la siguiente, para la construcción de un conocimiento lógico, secuencial y que se amoldara tanto al momento evolutivo del estudiante como a las aptitudes identificadas en la evaluación diagnóstica. Teniendo en cuenta lo anterior el docente consigue la adaptación del texto a las necesidades individuales a través de la generación de rutas alternativas de estudio, a partir de los presaberes de los estudiantes que se agruparon de acuerdo con el nivel de estos y toman la ruta de estudio indicada en el texto escolar para la transformación del conocimiento presente en su zona de desarrollo real y que a su vez servirá para adquirir los nuevos

conocimientos logrando en ellos la creación de una zona de desarrollo próximo para el aprendizaje. El docente se permitió así la apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación, investigando y encontrando las más adecuadas para favorecer la comprensión de los significados referentes a las medidas de tendencia central, la optimización del tiempo en la búsqueda de información a través del uso del código QR, un recurso innovador para el texto escolar; el logro de una clase más entretenida al hacer uso de un juego interactivo en el que tenían que aplicar los conocimientos ya construidos. Las TIC utilizadas en el texto convergen con el modelo pedagógico desde la posibilidad de discusión, el análisis de situaciones cotidianas y la obtención de respuestas a las actividades planteadas a través del diálogo entre los estudiantes.

3. La elaboración de la unidad didáctica para la enseñanza de las medidas de tendencia central con uso del texto escolar, con apoyo de las TIC, creado por el docente para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Combia de la ciudad de Pereira, le propició una mayor confianza frente al desarrollo de la unidad temática en tiempo y efectividad en la construcción del conocimiento por parte de sus estudiantes, puesto que el análisis de las herramientas y la forma de las mismas ya había sido acondicionada para la población estudiantil. El proceso de enseñanza de las medidas de tendencia central haciendo uso del texto facilitó una de las metas del docente frente al logro de la autonomía y auto-direccionamiento de los estudiantes tanto a nivel individual como grupal, que también permitió un proceso de apoyo gradual por parte del maestro con el fin de transferir la responsabilidad y el avance del aprendizaje a los alumnos. El docente logra con la utilización del texto construido, transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje acostumbrado pasando de la unidireccionalidad del discurso a una interacción bidireccional donde dispone más que su oralidad, de la escucha a disposición de los aprendices

para identificar las dificultades que están enfrentando al desarrollar las actividades planteadas en el texto escolar o para reconocer a través del lenguaje utilizado por ellos, que están comprendiendo y dando significados apropiados a las medidas de tendencia central. La utilización del texto escolar le permitió al docente identificar aspectos relevantes para mejorar sus estrategias didácticas, tales como: motivar a los estudiantes para que asuman con actitud positiva y propositiva su papel como actores activos en su proceso de aprendizaje; la integración de otras áreas del conocimiento para favorecer la contextualización y aplicabilidad de los conceptos relacionados con el estudio de las medidas de tendencia central y así mostrar a los estudiantes una utilidad del conocimiento; la apropiación y transformación del conocimiento del contenido, didáctico y tecnológico del docente replanteando las actividades tradicionales de enseñanza para ampliarlas con nuevas actividades y recursos de aprendizaje, haciendo este más dinámico.

4. La creación del texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con el apoyo de las TIC, deja al docente aportes didácticos como: la dinamización del proceso de enseñanza y aprendizaje, dando mayor protagonismo al estudiante y asumiendo un rol de mediador; la oportunidad de hacer útil el contenido de las medidas de tendencia central en un contexto creado por el docente pero que es afín al estudiante por su gusto hacia la educación física, las actividades al aire libre y a su etapa de desarrollo; la identificación de las zonas de desarrollo real de cada estudiante y la generación de un andamiaje que le permita entrar a una zona de desarrollo próximo y posteriormente generar una zona de desarrollo potencial de aprendizaje de las medidas de tendencia central; el reconocimiento de aspectos motivacionales en los estudiantes a tener en cuenta en el desarrollo de un contenido, donde no solo se apele al aspecto cognitivo sino también al sentir para que lo estimule a un acercamiento y transformación

de la intención en la adquisición de nuevos saberes; la consolidación de la aceptación y disposición que genera el cambio de ambiente y materiales tradicionales, incluyendo el uso de las TIC como fuentes de información, dinamizadoras de los recursos didácticos y diversificadoras de las alternativas tanto del proceso de aprendizaje como de evaluación, adherido a la concientización en la mejora de las habilidades para la búsqueda y selección de la información.

Capítulo 6

6. Recomendaciones y cuestiones abiertas

6.1 Recomendaciones

Es importante tener presente en la planeación de cualquier estrategia de enseñanza que en el diario acontecer de la escuela surgen actividades imprevistas, alternas a las académicas, por lo cual es preciso no forzar de forma estrictamente exacta el tiempo destinado para el desarrollo de las mismas. Además, por los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes que deben permitir desde un punto estratégico pedagógico que los que necesitan mayor tiempo, no se sientan desmotivados y los conduzca a una ejecución no óptima de las estrategias planeadas.

Aunque generalmente los docentes discriminan el trabajo en equipo como colaborativo, es importante tener presente sus diferencias y de ser posible planear una actividad que permita un acercamiento y aprestamiento al mismo por parte de los estudiantes, ya que las condiciones, los objetivos, y las estrategias no son las mismas y podría retrasar de alguna manera la planeación por el desconocimiento de la forma de trabajo efectiva en el trabajo colaborativo.

6.2 Cuestiones abiertas

La ejecución de este proyecto deja las siguientes cuestiones abiertas:

¿Los usos de las TIC imponen un modelo didáctico particular, o es el docente a través de sus concepciones didácticas quien plantea como usar el recurso?

¿Es conveniente generalizar o socializar una práctica pedagógica innovadora a toda una comunidad educativa para convertirla en una práctica habitual?, o ¿debe ser parte de la individualidad estratégica de cada docente?

¿Cómo dirigir a los estudiantes en la comprensión y práctica de la filtración de la información necesaria y adecuada en los medios, principalmente en las TIC, sembrando en ellos un

pensamiento flexible para analizar la validez y pertinencia de esta entre una cantidad de información recolectada?

Referencias

- Alcalay, L., & Antonijevic, N. (1987). Variables afectivas. *Revista de educación*, 144, 29-32.
- Alzate, M., Lanza, C. y Gómez, M. (2007). *Uso de los libros de texto escolar: actividades, funciones y dispositivos didácticos*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Amador Montaña, J. F., Rojas García, J. L., y Sánchez Bedoya, H. G. (2015). *Indagación Progresiva (IP) con Ayudas Hipermediales Dinámicas (AHD) en el currículo escolar del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Argilaga, M. T. A. (1986). La investigación cualitativa. *Educación*, (10), 23-50.
- Barrows, H.S. (1986) A Taxonomy of problem-based learning methods, *Medical Education*, 20:481-486.
- Batanero, C., Estepa, A., Godino, J. y Green, D. R. (1996). Intuitive strategies and preconceptions about association in contingency tables. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 151-169.
- Batanero, C., Godino, J. D., & Navas, F. (1997). Concepciones de maestros de primaria en formación sobre los promedios. VII Jornadas LOGSE: *Evaluación Educativa*, 310-304.
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. Uno. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 25, 41-58.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- Beltrán, J. (1996). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Síntesis.
- Betancourt, A. F. (2012). *Caracterización de algunas dificultades que presentan los docentes de básica secundaria, en la enseñanza de las medidas de tendencia central [recurso electrónico] (Doctoral dissertation)*.
- Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-39.
- Bolívar, A. y Aldana, E. (2006). *Explorando y aplicando la estadística*. Colombia: Universidad del Valle. MEN. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca>.
- Bruner, J. (1978). The role of dialogue in language acquisition' In A. Sinclair, R., J. Jarvella, and W. J. M. Levelt (eds.) *The Child's Concept of Language*. New York: Springer-Verlag.
- Bruner, J. (1984). *Acción, Pensamiento y Lenguaje*. Madrid: Alianza editorial.
- Cai, J. (1995). Beyond the computational algorithm. Students' understanding of the arithmetic

- average concept. En L. Meira (Ed.). Proceeding of the 19th PME Conference (v.3, pp. 144-151). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Calderón, S. (2008). ¿La elaboración de una nueva memoria nacional de historia? Las representaciones de la nación en los textos de historia de Colombia 1984-1986. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias humanas. Escuela de Historia. Bucaramanga. Proyecto de grado.
- Calzadilla M., Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación Revista Iberoamericana de Educación 1-10 (2001)
- Cazden, C. (1988). El discurso en el aula. Barcelona: Paidós.
- Cano, M. I., Gómez, J. A., & Álvarez, I. Y. (2015). Propuesta didáctica para abordar la interpretación y cálculo de las medidas de tendencia central.
- Charami, M, Lucero, M, Pianucci. (2003) “Modelos del Aprendizaje Colaborativo en el ambiente ACI”. Argentina Noveno Congreso Argentico de Ciencias de la Computación. La Plata del 6-10 de octubre 2003. Organiza Universidad Nac. De la Plata.
- Cobo, B y Batanero, C. (2000). La mediana en la educación secundaria ¿Un concepto sencillo? UNO, 23, 85-94.
- Cobo, B. (2003). Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria. Departamento de Didáctica de la matemática. Universidad de Granada.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A. (eds.) (1993). El constructivismo en el aula. (1ªed). Barcelona: Grao. Disponible en www.psyed.edu.es/grintie
- Coll, C. (2001). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En Coll, Palacios y Marchesi (comps.): Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la Educación. Madrid: Alianza
- Coll, C. y Solé, I. (2001). Enseñar y aprender en el contexto del aula. En Coll, Palacios y Marchesi (comps.): Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la Educación. Madrid: Alianza.
- Correa, A. y Area, M. (1999). ¿Qué opinan los profesores de EGB sobre el uso del libro de texto en las escuelas? Currículum, 4. Recuperado de <http://goo.gl/86NRg0>
- D'Amore, B. (2011). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: Interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. Revista Científica, (11).
- Decreto 1860 (1994). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos u organizativos generales. Disponible en <http://www.mineducación.gov.co/informes>.

- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, 2.
- Duval, R. (2004). Semiosis y Pensamiento Humano. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Universidad del Valle, Colombia.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168.
- Estepa, A. (1993). Concepciones iniciales sobre la asociación estadística y su evolución como consecuencia de una enseñanza basada en el uso de ordenadores. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Flick, U. (2012). Introducción a la investigación cualitativa (No. 303.442).
- García, N. y N. Campos (2001). Conocimiento, participación y cambio: tratamiento del contenido en el aula. San José: Universidad de Costa Rica.
- Godino, J. D. (1996). Mathematical concepts, their meanings and understanding]. En, L. Puig y A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th PME Conference* (v.2, pp. 417-424). Universidad de Valencia, España.
- González, M.T.; Sierra, M. (2004). Metodología de análisis de libros de texto de Matemáticas. Los puntos críticos en la Enseñanza Secundaria en España durante el siglo XX. *Enseñanza de las Ciencias* 22(3), 389-408.
- Guarch, C. V., & Juárez, E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria* (pp. 17-36). Servicio de Publicaciones.
- Guitert, M., Giménez, F. (2000). El Trabajo Cooperativo En Entornos Virtuales De Aprendizaje. En: Duart, J.M.; Sangra, A. (Ed.) *Aprender En La Virtualidad*, 113 - 134. Barcelona: Gedisa
- Gutiérrez, M. C., Buriticá, O. C., & Rodríguez, Z. E. (2011). El socioconstructivismo en la enseñanza y el aprendizaje escolar. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. Sexta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 2014• Hernández, R. Metodología de la Investigación. 6a Edición, Mc Graw Hill, México.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES (2015). Pruebas Saber 3°, 5° y 9°: Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2015. ISBN-e: 978-958-11-0670-7. Bogotá D.C., Colombia
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES (2016). Guía de Interpretación y Uso de Resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9°. ISBN-e: en trámite. Bogotá D.C., Colombia

- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES (2016). Resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015. ISBN-e: en trámite. Bogotá D.C., Colombia
- Joya, A. (2013) Los caminos del saber matemáticas 9. Bogotá: Editorial Santillana. ISBN: 978-958-24-2268-4
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? *Virtualidad, educación y ciencia*, 6(10), 9-23.
- Leiria, A.C. (2014). Conhecimento e praticas profissionais de duas professoras quando ensinam representação gráfica estatística [Conocimiento y prácticas profesionales de dos profesoras cuando enseñan la representación gráfica estadística]. Tesis doctoral. Universidade da Beira Interior, Portugal.
- Lobato, C. (2006) Estudio y trabajo autónomos del estudiante. En: De Miguel, M. Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Alianza.
- López Osorio, S. A. (2015). El uso de las tic en los libros de texto de matemáticas: una investigación documental.
- Marcelo, C. (1993). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre Conocimiento Didáctico del Contenido. En L. Montero y J. M. Vez (eds.), *Las didácticas específicas en la formación del Profesorado (I)*. Santiago de Compostela: Tórculo, 151-185.
- Medina, A. (2009). Formación y desarrollo de las competencias básicas. Madrid: Universitas.
- Melo, C. E. (2003) Estrategias matemáticas 10. Bogotá: Educar Editores. ISBN 958-05-0950-6
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (1994). Decreto 1860 de 1994 por el cual se reglamenta parcialmente la ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-86240.html>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (1998). serie lineamientos curriculares. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional en: http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf
- MEN, M. D. (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_.
- Monterrubio, M.C.; Ortega, T. (2011). Diseño y aplicación de instrumentos de análisis y valoración de textos escolares de matemáticas. *PNA* 5(3), 105-127.

- Moust, J.H.C., Bouhuijs, P.A.J. y Schmidt, H.G. (2007). El aprendizaje basado en problemas: Guía del estudiante. Cuenca: Ediciones de la UCLM
- Norman, G.R., y Schmidt, H.G. (1992). The Psychological Basis of Problem-Based Learning: A Review of the Evidence. *Academic Medicine*, 67 (9), 557-565.
- Onrubia, J. (2005). Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas. En: Coll, C.; Martín, E.; Mauri, T.; Miras, M.; Onrubia, J.; Solé, I. y Zabala, A. *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.
- Ospina, B. y C. Mejía (2008). El impacto del libro de texto escolar en los resultados escolares. *El Educador*, 1. Recuperado de <http://goo.gl/hcbAu2>
- Paipa Reyes, L. Y., Pérez Rojas, J. C., & Pérez Caro, H. (2014). El uso del texto escolar para el desarrollo de competencias matemáticas en el componente geométrico-métrico en grados 8° y 9° de tres instituciones distritales de la ciudad de Bogotá.
- Plackett, R.L. (1970), The principle of the arithmetic mean. En E. S. Pearson y M. Kendall (Eds), *Studies in the history of statistics and probability* (v,1, pp. 121-126). London, Charles Griffin.
- Pollatsek, A., Lima, S. y Well, A. D. (1981). Concept or computation: Student's understanding of the mean. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 191-204
- Ramírez, M. (2010) *Hipertexto matemática 10*. Bogotá: Editorial Santillana. ISBN: 978-958-24-1390-3
- Rodríguez-Vite, H. (2014). Ambientes de aprendizaje. *Boletín Científico. Publicación Semestral. Ciencia Huasteca*, 4(7).
- Rowland, T., Huckstep P. y Thwaites A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
- Rowland, T y Turner F. (2007). Developing and using the 'Knowledge Quartet': A framework for the observation of mathematics teaching. *The Mathematics Educator*, 10(1), 107-124.
- Ruiz de Gauna Gorostiza, J., Dávila Balsera, P., Etxeberria Murgiondo, J., & Sarasua Fernández, J. (2013). Los libros de texto de Matemáticas del Bachillerato en el periodo 1970-2005. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16(2), 245-276.
- Shulman, L. S., & Sykes, G. (1986). A national board of teaching?: In search of a bold standard. Task Force on Teaching as a Profession, Carnegie Forum on Education and the Economy.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.

- Shulman, L. S., & Hutchings, P. (2004). Teaching as community property: Essays on higher education. Jossey-Bass.
- Spiegel, M. R., & Stephens, L. J. (2009). Estadística/Theory and problems of statistics (No. 519.2). McGraw-Hill.
- Useche, J. A. L. (2013). Diseño de estrategias creativas para la enseñanza de las medidas de tendencia central. Actas del VII CIBEM ISSN, 2301(0797), 1295.
- Vygotski, L. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Grijalbo, 133, 87-119.
- Vigotsky, L. (1989). Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: La Pléyade. Anexo 1. Tabla Núcleo Básico del Conocimiento según MEN
- Vigotsky, L. (1991). Vygotski. Obras escogidas I. Madrid: Visor, 39-51.
- Wertsch, James. (1995). Vigotsky y la formación social de la mente. Barcelona: Paidós, 35-92.

Lista de anexos

Anexo I. Texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central con uso de las TIC

Anexo II. Secuencia didáctica para la enseñanza de las medidas de tendencia central con uso del texto escolar, con apoyo de las TIC

Anexo III. soluciones de las actividades desarrolladas por los estudiantes en el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC.

Anexo IV. Recurso TIC utilizado en el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC.

Anexo V. Formato de consentimiento informado diligenciado por los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Combia

Anexo VI. Videos de la realización de las sesiones de aprendizaje utilizando el texto escolar para la enseñanza de las medidas de tendencia central, con apoyo de las TIC.